

Vol. 16, n° 1-2

Janvier - Juin 1963

Vol 16 - 17

1963 - 64

NATURA MOSANA



Publié avec le concours du Ministère de l'Education Nationale et de la Culture.

Les Presses de "LEJEUNIA", Liège

- 4. X. 1963 .

NATURA MOSANA veut être un trait d'union entre les sociétés de naturalistes des provinces wallonnes.

NATURA MOSANA est édité au nom :

de la Société des Naturalistes de Charleroi,
de la Société Botanique de Liège,
du Cercle des Entomologistes liégeois,
de la Société des Naturalistes Namur-Luxembourg,
de la Société « Les Amis du Musée Léon Fredericq ».

NATURA MOSANA est distribué aux membres des dites sociétés comme contrepartie de leur cotisation.

NATURA MOSANA s'intéresse surtout :

à la vie et aux activités des Sociétés de naturalistes
des provinces wallonnes;
à l'histoire des naturalistes,
des institutions scientifiques,
des sciences naturelles dans nos régions;
à la bibliographie de l'Histoire naturelle en Belgique.

Les articles insérés n'engagent que leurs auteurs.

COMITE DE REDACTION 1962-1963

Président : A. HAVRENNE, Pharmacien, Jumet.

Membres : MM. J.-L. DE SLOOVER, Assistant à l'Université de Louvain;

J. LAMBINON, Assistant à l'Université de Liège;

J. LEBEAU, Jamioulx;

P. MARÉCHAL, Professeur honoraire à l'Athénée royal de Liège;

J. MÉLON, Professeur à l'Université de Liège.

Secrétaire-Trésorier : J. DUVIGNEAUD, route de Beaumont, 319, Marchienne-au-Pont.

Service des bibliographies : R. DENDAL, rue Ferrer, 15, Mons.

NATURA MOSANA paraît en principe quatre fois par an. Pour les personnes qui ne sont pas membres d'une des sociétés affiliées, le prix de l'abonnement annuel est de 100 fr. Bibliographies, par exemplaire supplémentaire : 5 fr. Les annonces sont insérées au prix de 5 fr. la ligne.

C. C. P. 7761.48 (NATURA MOSANA, route de Beaumont, 319, Marchienne-au-Pont).

NATURA MOSANA est disposé à faire l'échange de ses publications avec d'autres revues d'Histoire naturelle.

NATURA MOSANA rendra compte volontiers des ouvrages intéressant l'Histoire naturelle qui lui seraient envoyés par les éditeurs ou les auteurs.

S'adresser au Secrétariat (route de Beaumont, 319, Marchienne-au-Pont).

CRITÈRES ANCIENS ET MODERNES DANS LA SYSTÉMATIQUE DES GRAMINÉES (*)

par

Paul AUQUIER

Boursier du Patrimoine de l'Université de Liège

... c'est essentiellement grâce à sa mise en symbiose avec certaines Graminées, par l'invention de l'agriculture, que l'homme a pu passer du stade paléolithique au stade néolithique, c'est-à-dire de l'état de populations primitives nomades et dispersées à celui de populations nombreuses, sédentaires, en un mot de la « sauvagerie » à la civilisation. (PRAT, 1960.)

INTRODUCTION

Dans la série végétale, la famille en relation la plus directe avec la vie humaine est sans conteste celle des Graminées. Chacun connaît l'importance prise par ces plantes dans les domaines les plus variés. C'est ainsi que les céréales sont à la base de l'alimentation mondiale (riz, froment, seigle, avoine, orge, sorgho, millet, maïs, ...). Les graminées fourragères constituent l'élément essentiel de la nourriture des troupeaux et par là de la production mondiale de viande. D'autre part, les graminées industrielles sont nombreuses (sucre, bière, alcool, papier); enfin la vie de nombreuses peuplades serait inconcevable sans les possibilités infinies d'emploi des bambous. On comprend dès lors que les recherches susceptibles d'améliorer la compréhension d'une telle famille peuvent avoir des répercussions économiques énormes. C'est évidemment une des raisons pour lesquelles les travaux consacrés à cette famille ont toujours été si nombreux.

(*) Causerie présentée à la séance du 1^{er} avril 1963 de la Société Botanique de Liège.

Mais, si on fait l'inventaire des connaissances systématiques concernant la famille, on est surpris de constater que, même actuellement, les grandes lignes de son organisation ne sont ébauchées que d'une manière incertaine, voire incomplète. Le fait qu'il n'existe pas de système ralliant entièrement tous les suffrages provient de deux causes bien distinctes. En premier lieu, il faut considérer l'étendue de la famille : 600 genres, 7.000 espèces, des sous-espèces, des variétés et des formes en nombre illimité. En second lieu, il faut considérer également que l'application des critères taxonomiques classiques, employés dans d'autres familles, est parfois malaisé dans une famille qui se caractérise par une notable réduction des pièces florales et une haute spécialisation de l'inflorescence partielle (épillet).

L'application stricte de ces principes taxonomiques nous entraînerait à ne considérer, dans une famille aussi riche, que quelques genres seulement. Une telle classification, qui ne reconnaîtrait que quelques genres démesurément chargés, serait bien entendu pratiquement inutilisable.

En reprenant les vues de PRAT (1936), on est amené à considérer, pour bâtir une taxonomie valable des Graminées, non plus un seul type de caractères mais bien une vaste synthèse de tous les caractères actuellement connus.

CHAPITRE I

HISTORIQUE DES CLASSIFICATIONS DES GRAMINEES

1. AVANT 1930

Le premier travail qui traite d'une manière détaillée de la systématique des Graminées remonte à 1810. Il s'agit du « Prodomus Florae Novae Hollandiae » de Robert BROWN dans lequel l'auteur distingue nettement les deux divisions principales de la famille : les Pooideae et les Panicoideae. En 1833, K. KUNTH donne une conception remarquable de l'organisation de la famille et sa classification va servir de base à toutes les autres. Il distingue nettement les tribus suivantes : Paniceae, Andropogoneae, Rotthoellieae, Oryzeae, Phalarideae, Chlorideae, Stipeae, Agrostideae, Aveneae, Hordeae, Pappophoreae et Arundineae. Cependant KUNTH ne met pas encore en évidence la position spéciale du groupe des Bambous et d'autre part il ne tient aucunement compte des délimitations principales de BROWN.

Il est assez curieux de noter que R. BROWN, qui fut le premier à s'intéresser à la systématique des Graminées, y distingua d'emblée les deux chaînons principaux, alors que les systématiciens ultérieurs ne surent pas toujours conserver ces deux distinctions. Leurs analyses, certes plus

poussées, étaient centrées sur la délimitation des tribus que ces auteurs ne tentèrent pas de regrouper ou tout au moins de rapprocher. Citons notamment S. ENDLICHER (1836), K. KOCH (1843), F. PARLATORE (1844), E. STFUDEL (1855) et plus près de nous H. RIDLEY (1925) et A. CHEVALIER (1934).

Cependant avec E. M. FRIES, et cela à partir de 1846, un certain nombre d'agrostographes reprennent les vues de BROWN et adoptent un classement comprenant soit deux groupes, soit deux séries. Parmi ceux-ci, les travaux de G. BENTHAM et J. D. HOOKER (1883) marquent une nouvelle étape dans la classification des Graminées par l'individualisation des Bambuseae. Par contre, comme H. PRAT (1936) le fait remarquer, cette classification doit être considérée comme une régression sur les systèmes anciens (celui de KUNTH notamment) du fait qu'elle agglomère des unités naturelles distinguées auparavant (les Arundineae et les Pappophoreae, par exemple, sont réunies avec les Festuceae pour en faire un groupe artificiel et hétérogène). En 1887, E. HACKEL adopte les vues de BENTHAM et HOOKER dont le système va servir de base aux classifications qui seront proposées ultérieurement.

Si, dans le sillage de ces derniers, plusieurs auteurs s'obstinent encore à réaliser des groupements excessifs de tribus [C. E. BESSEY (1917), H. C. SCHELLENBERG (1922)], on voit apparaître au début du siècle un groupe d'agrostographes qui, tout au contraire, vont s'acharner à démembrer les groupes hétérogènes de BENTHAM et HOOKER [O. STAPF (1897), H. RIDLEY (1923), A. CHEVALIER (1934), C. E. HUBBARD (1934)].

Telles sont brièvement esquissées les différentes étapes de la classification des Graminées avant 1930.

2. DE 1930 A NOS JOURS

En 1931, N. P. AVDULOV a confronté les classifications principales proposées pour la famille jusqu'à cette date. Les auteurs des différents systèmes, malgré de nombreuses divergences, s'accordent néanmoins sur quelques points. Certaines tribus sont toujours représentées et font donc figure d'éléments naturels dans la famille; de plus, lorsqu'on admet des sous-familles ou des « séries », Panicoideae et Festucoideae en forment toujours la base. Le premier de ces groupes est toujours bien délimité et est centré sur la tribu des Paniceae (graminées à épillets articulés sous les glumes et à fleurs mâles ou stériles à la base de l'épillet) tandis que le second groupe, beaucoup moins bien délimité, est centré sur la tribu des Festuceae (graminées à épillets articulés au-dessus des glumes et

portant des fleurs stériles ou mâles au sommet de l'épillet). Mais ces points communs mis à part, la conception et la limite des groupes taxonomiques de la famille sont toujours discutées, rendant toute classification incertaine.

Tous ces systèmes de classification, que l'on vient de passer brièvement en revue, sont basés essentiellement sur la morphologie de l'épillet ou encore de l'inflorescence (aspect de l'inflorescence, groupement des épillets, ...). L'incertitude qui caractérise ces classifications montre que l'emploi exclusif de ces seuls caractères floraux et inflorescentiels, s'il s'avère extrêmement pratique dans d'autres familles, ne constitue pas, dans le cas des Graminées, un type de critère suffisant. Pour clarifier la systématique des Graminées, il est donc nécessaire de faire appel à des caractères morphologiques nouveaux ou encore de chercher des critères d'une autre nature.

C'est ainsi que le travail d'AVDULOV en 1931 marque une nouvelle étape dans la compréhension de la famille. En effet l'œuvre du célèbre savant russe a une double importance. Tout d'abord il a mené à bien un ensemble de recherches sur la caryologie des Graminées dans lequel il a non seulement réalisé une analyse détaillée des structures nucléaires des différentes tribus mais a aussi mis en parallèle ses résultats avec la systématique.

Ensuite nous devons considérer l'œuvre d'AVDULOV surtout sous l'angle de la recherche d'une classification naturelle, ébauchée non en abandonnant les critères morphologiques mais en leur superposant des critères d'autres natures. Et c'est là incontestablement le point de départ d'une époque de renouveau dans la systématique des Graminées.

AVDULOV n'était pas pourtant le premier chercheur à tenter d'appliquer de nouveaux critères dans cette systématique. DUVAL-JOUVE dès 1870 avait publié des travaux remarquables sur l'anatomie de la feuille des Graminées, suivi en cela par G. SCHWENDENER (1889), A. GROB (1896), E. PÉE-LABY (1898). D'autre part, C. O. HARZ (1880) employait la structure des grains d'amidon comme base de sa classification. Malheureusement les relations taxonomiques proposées par certains de ces auteurs ne furent pas toujours des plus heureuses.

AVDULOV sut ne pas tomber dans le travers du « critère miracle » qui semble d'emblée tout résoudre. Il fut le premier à essayer de regrouper les résultats obtenus par des disciplines variées telles que l'anatomie, la cytologie, la blastogénie et à tenter de les mettre en parallèle avec les caractères morphologiques, seuls invoqués auparavant dans la systématique de la

famille. En organisant les résultats de telles études, AVDULOV a proposé un système de classification dans lequel il distingue trois sous-familles : les Saccharifères (Panicoideae), les Festuciformes (Festucoideae) et les Phragmitiformes. Les deux premiers groupes sont réduits à leurs tribus de base (les Chlorideae et les Sporoboleae sont rapprochées des Paniceae) et le troisième groupe est axé sur les Bambous auxquels sont associées un certain nombre de tribus qui ne rentrent pas clairement soit dans les Festucoideae soit dans les Panicoideae.

H. PRAT (1932, 1936) a également axé ses études sur la recherche d'une classification naturelle. Les résultats de ses travaux sur les épidermes foliaires se sont montrés également beaucoup plus utilisables que les caractères floraux dans la caractérisation et la délimitation des groupes principaux au sein de la famille. Et l'auteur lui-même, reprenant les résultats fournis par les différentes disciplines entrevues dans le travail d'AVDULOV, n'a pu que constater la superposition harmonieuse des caractères tirés de domaines aussi variés. En effet tous ces résultats s'accordaient et permettaient de mettre en évidence les grandes unités naturelles de la famille.

De temps à autre depuis 1936, des caractères additionnels à portée systématique viennent s'ajouter et les critères actuellement utilisables dans la systématique des Graminées dépassent les prévisions que l'on aurait pu faire en 1930. En effet des disciplines aussi variées que l'anatomie, l'histologie, la cytologie, l'embryologie, la phytogéographie, ... ont apporté une somme de critères précieux qui nous permettent actuellement d'avoir une connaissance plus précise de la famille.

Le fait que les différentes disciplines donnent des résultats aussi concordants ne peut être une question de hasard; bien au contraire, ces disciplines ont montré et délimité les grandes divisions naturelles de la famille des Graminées. De plus, elles ont mis en évidence une hiérarchie de caractères permettant de définir les différents groupes systématiques.

Ces différentes disciplines ont permis enfin de reclasser plusieurs genres aberrants dans les anciennes classifications et certains groupes ont vu leur homogénéité considérablement augmentée. Ainsi la tribu des Festuceae, réduite à son noyau de base, devient un groupe naturel alors qu'au sens de BENTHAM et HOOKER elle constituait un ensemble hétérogène sans la moindre signification naturelle. Cette épuration a été suivie parallèlement d'une augmentation du nombre de tribus : 37 chez PILGER (1954), 42 chez TATEOKA (1957), 32 chez JACQUES-FÉLIX (1958), 26 chez STEBBINS (1959); cette nécessité était imposée par le souci d'obtenir des

groupes homogènes. Mais concomitamment à cette augmentation du nombre de tribus, les agrostologues modernes ont proposé également une augmentation des unités d'ordre supérieur (sous-familles) pour regrouper les tribus.

Actuellement les différentes classifications modernes, malgré certaines apparences, sont beaucoup plus proches les unes des autres que ne l'étaient les systèmes basés essentiellement sur les caractères morphologiques. En effet l'utilisation de plus en plus large de cette vaste série de critères actuellement reconnus a permis aux agrostologues modernes de délimiter des groupes stables dont les limites varient très peu d'un auteur à l'autre. Ainsi les modes de classification modernes s'accordent généralement à reconnaître une sous-famille des Festucoideae réduite à son noyau de base c'est-à-dire aux tribus des Festuceae, Hordeae, Aveneae, Agrostideae, Phalarideae; une sous-famille des Panicoideae réduite également aux tribus des Paniceae, Andropogoneae et Maydeae et quelques autres petites tribus; une sous-famille des Chloridoideae comprenant les Chlorideae, Eragrosteae, Pappophoreae et Zoysieae; enfin les sous-familles des Bambusoideae et des Oryzoideae. Ces groupes naturels mis à part, le dernier échelon à gravir dans cette marche vers la classification naturelle des Graminées se fera lorsque la somme des renseignements sera suffisante pour permettre de comprendre et de reclasser les quelques tribus qui constituent le restant des Phragmitiformes d'AVDULOV et quelques genres dont la position taxonomique est encore ambiguë.

Avant de discuter un peu plus longuement la systématique actuelle des Graminées, nous allons d'abord passer en revue, au chapitre suivant, les différentes disciplines dont nous avons déjà donné un aperçu. Dans ce chapitre nous essayerons de dégager l'apport exact de chaque discipline et les répercussions systématiques qui en ont découlé.

CHAPITRE II

LES CRITERES TAXONOMIQUES DANS LA SYSTEMATIQUE DES GRAMINEES

1. VUE D'ENSEMBLE

Dernièrement, G. L. STEBBINS et B. CRAMPTON (1959) ont présenté un tableau des critères actuellement reconnus comme étant susceptibles de séparer ou d'indiquer les affinités des différentes unités naturelles de la famille. H. PRAT, dans son récent travail sur la classification naturelle des Graminées (1960), a repris ce tableau en y ajoutant quelques autres

caractères. En effet de tels tableaux ne sont nullement limitatifs et sont susceptibles d'être complétés au fur et à mesure de l'avancement des recherches, qui dans ce domaine ont été des plus fructueuses durant ces dernières années. Nous avons cru intéressant de reprendre également un tableau des critères morphologiques et non morphologiques utilisables dans l'élaboration de la systématique moderne des Graminées. Nous n'avons pas manqué d'y faire figurer les critères proposés au cours des deux dernières années qui se sont révélés utiles pour la compréhension de la famille. Outre les caractères de portée générale, nous y avons adjoint quelques caractères plus particuliers, qui ne sont d'application que dans certains cas précis.

Liste des critères utilisables dans la systématique des Graminées

I. *Morphologie de l'inflorescence et de la fleur.*

1. Inflorescence.

Type.

Ramification.

2. Epillet.

Stérilisation apicale ou basale.

Point d'articulation.

Type de compression.

Nombre de fleurs.

Comparaison des glumes et lemmes.

Nervation des glumes et lemmes.

Arête : présence-absence, position, forme.

3. Fleur.

Lodicules : nombre, forme, vascularisation.

Étamines : nombre, forme.

Stigmates : nombre, forme.

II. *Morphologie et anatomie de l'appareil végétatif.*

1. Morphologie externe.

Chaume.

Morphologie.

Persistance : herbacé ou ligneux.

Rhizome.

Morphologie.

Persistance : vivace ou annuel.

Feuille.

Morphologie.

Ligule : morphologie, absence-présence.

Pétiole : absence-présence.

2. Blastogénie.

Aspect de la première feuille de la plantule.

Rapport L/l.

3. Anatomie.

Feuille.

Faisceaux vasculaires : importance et distribution.

Chlorenchyme : importance et disposition.

Gaine interne : présence-absence, développement.

Gaine externe : développement.

Chaume.

Entrenœuds : — lacune centrale présente ou absente;
— distribution des faisceaux vasculaires;
— disposition du chlorenchyme.

Nœuds : d'axe et (ou) de feuille.

Gradation anatomique.

Rhizome.

Structure.

Gaine.

Structure.

4. Histologie.

Epiderme.

Cellules siliceuses : forme.

Poils bicellulaires : présence-absence, forme.

Éléments spéciaux : présence-absence, forme.

Stomates : forme, ultrastructure.

Cellules bulliformes : présence-absence.

Répartition et gradation des éléments.

Assise pilifère.

Alternance des cellules (longues et courtes ou égales).

Position du poil par rapport à la cellule.

Obliquité des poils absorbants.

Constitution du méristème apical.

III. *Morphologie et anatomie de l'embryon.*

Proportions relatives de l'embryon et de l'albumen.

Type de vascularisation.

Epiblaste : présence-absence.

Première feuille de l'embryon festucoïde ou panicoïde.

Base du scutellum libre ou non de la coléorhize.

Premiers stades de l'embryogénèse.

IV. Cytologie.

1. Chromosomes.

Nombre de base.

Taille et morphologie.

Polyplôidie et hybridité.

2. Chloroplastes.

Forme et distribution.

3. Grains d'amidon.

Simple ou composés.

4. Nucléoles.

Pendant l'interphase : halo ou non.

Pendant la mitose : persistance ou non.

V. Biochimie.

Nature des glucides : Lévulifères-Saccharifères.

Nature des aminoacides.

VI. Physiologie.

Réaction aux intoxications (I. P. C., hydrazide maléique, ...).

Réaction à la privation d'oxygène.

Forme des thermogrammes de germination.

Réactions sérologiques.

Parasitologie.

VII. Ecologie - Phytogéographie.

Résistance-exigence vis-à-vis de : — température;

— sécheresse;

— eau.

Aires de distribution.

Gradients génétiques.

2. ANALYSE DES CRITERES

A. CRITERES MORPHOLOGIQUES

Nous avons vu dans le premier chapitre que certaines des premières classifications distinguaient déjà deux groupes chez les Graminées. Cette distinction reposait en majeure partie sur des caractères tirés des inflo-

rescences (figure 1). Ainsi la première délimitation des Festucoideae repose sur le fait que l'épillet porte des fleurs stériles ou neutres à son sommet tandis que les fleurs de la base sont en général fertiles. D'autre part l'épillet est articulé au-dessus des glumes de sorte qu'à maturité il se détachera laissant les glumes fixées à l'inflorescence. Enfin dans ce dernier groupe l'épillet est en général comprimé latéralement. Cette organisation caractérise les tribus des Festuceae, Hordeae et Aveneae.

Dans le second groupe, les épillets portent des fleurs complètes à leur sommet tandis que les fleurs de base sont mâles ou avortées. L'épillet étant articulé sous les glumes, il se détachera donc à maturité en emportant celles-ci. Enfin l'aplatissement de ces épillets est en général dorso-ventral. Ce type morphologique caractérise les tribus des Paniceae, Andropogoneae et Maydeae.

Ces caractères de l'épillet, s'ils s'avèrent d'un emploi facile, ne constituent pas pourtant un critère de portée générale. En effet chez les Phalarideae, qui sont indubitablement festucoïdes, les fleurs stériles se trouvent dans le bas de l'épillet. D'autre part les caractères d'articulation et de compression sont loin d'être constants au niveau de certaines tribus. Ces caractères inflorescentiels utilisés encore de nos jours n'ont certes pas la rigueur que certains systématiciens ont voulu leur donner. Néanmoins, utilisés en association avec d'autres caractères, ils peuvent avoir un intérêt pratique certain.

Les autres caractères morphologiques que l'on peut invoquer dans la systématique des Graminées sont nombreux et variés, intéressant soit la fleur (nombre d'étamines, de stigmates, ...), soit l'inflorescence (ramification, nombre de fleurs, ...), soit encore l'appareil végétatif (chaume, rhizome, feuille, gaine, ...). On trouvera d'ailleurs dans le tableau d'ensemble des critères un relevé détaillé des caractères morphologiques utilisables dans la taxonomie de la famille.

Ces caractères morphologiques permettent d'opérer de petites coupures plutôt que d'isoler les grandes unités naturelles de la famille; c'est pourquoi nous ne nous y attarderons pas plus longuement, excepté pour les caractères fournis par les nœuds et entrenœuds qui se sont révélés dernièrement être de large portée systématique. Nous donnerons également quelques résultats qui découlent de l'étude morphologique des plantules.

Entrenœuds et nœuds.

La plupart des auteurs qui ont traité d'une manière générale la famille des Graminées ont relaté que chez ces dernières les entrenœuds étaient

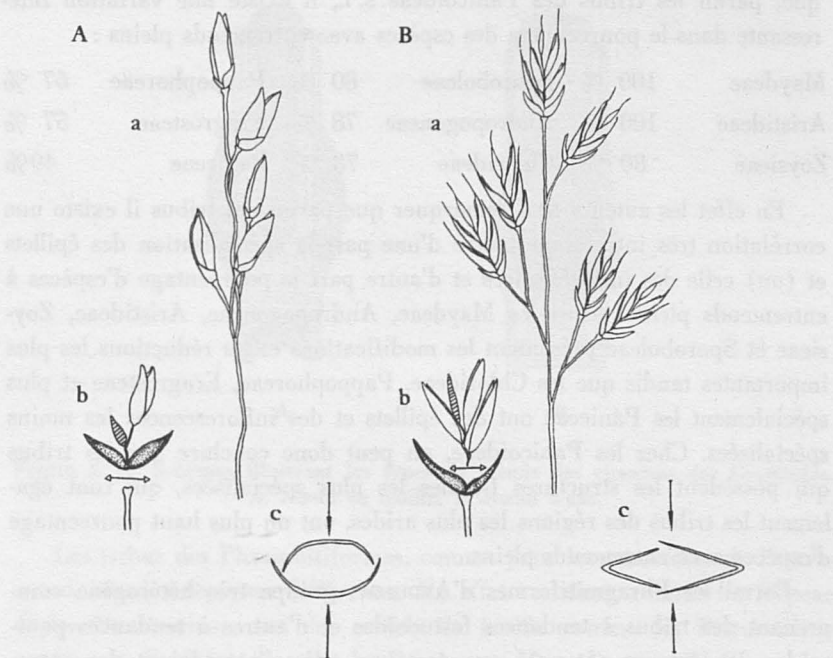


Figure 1. — Epillets d'une Panicoideae et d'une Festucoideae. — A. *Panicum maximum*, B. *Festuca rubra* : a) portion d'inflorescence; b) type de stérilisation et point de désarticulation de l'épillet; c) schéma du plan de compression de l'épillet.

habituellement creux. Or certaines études ont montré qu'il n'en était pas toujours ainsi et que chez certains groupes on trouvait habituellement des entrenœuds pleins. Dernièrement W. V. BROWN, W. F. HARRIS et J. D. GRAHAM (1959, a) ont entrepris de tester ce caractère sur un large échantillonnage d'espèces afin de juger approximativement la proportion d'espèces à entrenœuds creux ou pleins et d'autre part de voir s'il n'existait pas de relation entre ce caractère et les divers groupes taxonomiques.

Sur l'analyse de 133 espèces, caractérisant la plupart des tribus reconnues dans la famille, BROWN et al. ont montré que 54 % des graminées examinées avaient des entrenœuds pleins. Ces données semblent donc suggérer que les Graminées ont fréquemment des entrenœuds pleins et non creux, contrairement à l'idée généralement admise.

D'autre part la plupart des espèces appartenant aux tribus des Festucoideae possèdent des entrenœuds creux (approximativement 7 % à entrenœuds pleins) tandis qu'au contraire près de 69 % des espèces de Panicoideae ont des entrenœuds pleins. Cette étude a montré en outre

que, parmi les tribus des Panicoideae s. l., il existe une variation intéressante dans le pourcentage des espèces avec entrenœuds pleins :

Maydeae	100 %	Sporoboleae	80 %	Pappophoreae	67 %
Aristideae	100 %	Andropogoneae	78 %	Eragrosteae	57 %
Zoysieae	80 %	Chlorideae	78 %	Paniceae	49 %

En effet les auteurs font remarquer que parmi ces tribus il existe une corrélation très intéressante entre d'une part la spécialisation des épillets et (ou) celle des inflorescences et d'autre part le pourcentage d'espèces à entrenœuds pleins. Ainsi les Maydeae, Andropogoneae, Aristideae, Zoysieae et Sporoboleae présentent les modifications et les réductions les plus importantes tandis que les Chlorideae, Pappophoreae, Eragrosteae et plus spécialement les Paniceae ont des épillets et des inflorescences les moins spécialisées. Chez les Panicoideae, on peut donc conclure que les tribus qui possèdent les structures florales les plus spécialisées, qui sont également les tribus des régions les plus arides, ont un plus haut pourcentage d'espèces avec entrenœuds pleins.

Parmi les Phragmitiformes d'AVDULOV, groupe très hétérogène comprenant des tribus à tendances festucoïdes et d'autres à tendances panicoïdes, les auteurs ont noté que certaines tribus possédaient des entrenœuds pleins tandis que d'autres avaient des entrenœuds creux.

Le caractère de l'état des entrenœuds semble être en relation avec d'autres caractères et peut donc être utilisé en systématique.

D'autre part W. V. BROWN, G. A. PRATT et H. M. MOBLEY (1959, b) ont testé un autre caractère morphologique dans le but de savoir s'il était susceptible d'être utilisé en systématique. Il s'agit de la constance et de la répartition, au sein des coupures taxonomiques, des deux types de nœuds reconnus chez les Graminées. On connaît en effet chez ces dernières deux types de nœuds (figure 2) : le nœud de feuille qui résulte du renflement de la base de la gaine (sheath pulvinus) et le nœud d'axe qui provient de la base renflée de l'entrenœud (culm pulvinus).

Parmi les Festucoideae, les auteurs ont montré que les nœuds de feuille sont le plus souvent présents et très bien développés. Chez les Panicoideae, les nœuds de feuille sont souvent présents mais ils ne sont jamais aussi développés que chez les Festucoideae et sont même souvent indéfinis surtout quand un nœud d'axe se développe simultanément.

Parmi les tribus des Festucoideae, les nœuds d'axe manquent d'habitude tandis qu'ils sont communément présents chez les Panicoideae, à l'exception de la tribu des Sporoboleae.

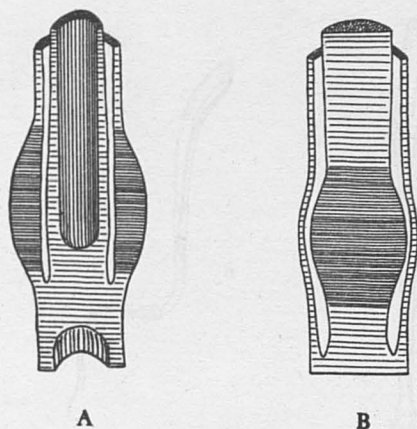


Figure 2. — Schémas illustrant les types de nœuds des chaumes des Graminées.
A. Nœud de feuille, B. Nœud d'axe.

Les tribus des Phragmitiformes, comme pour les caractères de l'entrenœud, ont des réponses différentes. En effet certaines, comme les Stipeae et les Danthonieae, ont des nœuds de feuille comme les Festucoideae tandis que d'autres, telles que les Bambuseae, Arundineae et Uniroleae, ont des nœuds d'axe comme les Panicoideae.

Il semble donc que, d'une façon générale, les entrenœuds creux, les nœuds de feuille très spécialisés et l'absence de nœuds d'axe soient en relation chez les Festucoideae de la même manière que les entrenœuds pleins ou plus souvent creux, les nœuds d'axe et les nœuds de feuille peu développés ou absents sont en relation chez les Panicoideae s. l.

Blastogénie.

N. P. AVDULOV (1931), étudiant la morphologie des plantules de Graminées, a distingué parmi celles-ci deux groupes principaux reposant sur les caractères de la première feuille (figure 3) :

- 1) Le premier type est caractérisé par sa première feuille longue, étroite, érigée, parfois tordue autour de son axe. Ce type se rencontre chez les espèces appartenant aux tribus des Festuceae, Hordeae, Aveneae, Agrostideae et Phalarideae.
- 2) Le second type possède une première feuille large, ovale, déjetée vers l'extérieur et enroulée au début. Appartiennent à ce groupe les tribus des Paniceae, Andropogoneae, Maydeae, Chlorideae et Eragrosteae.

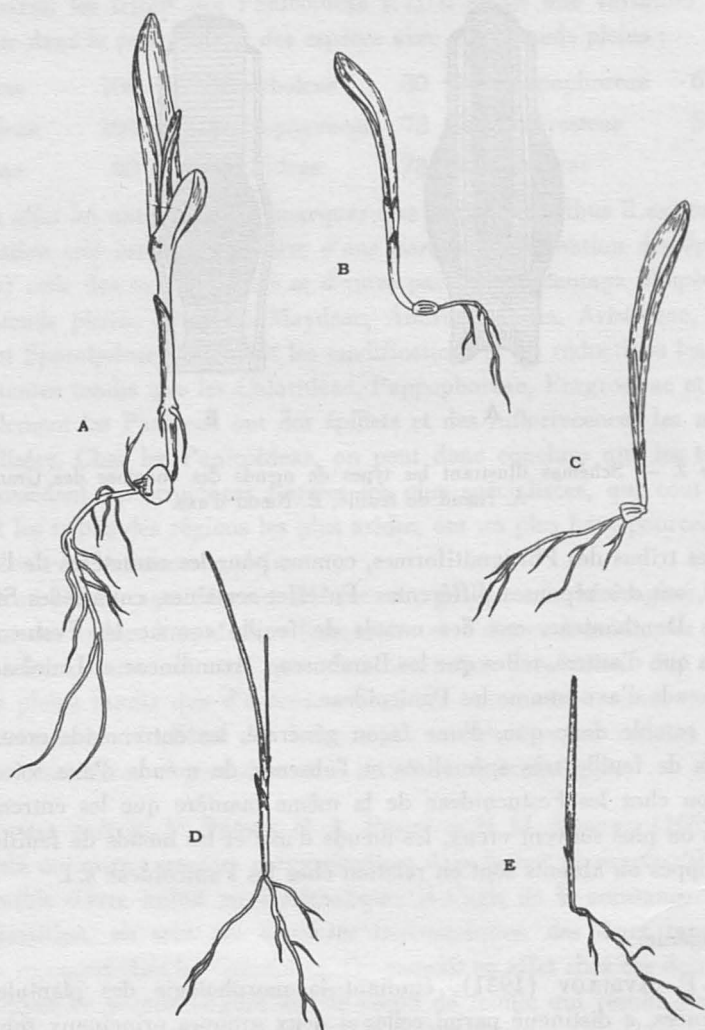


Figure 3. — Types de plantules chez les Graminées. Type panicôide : A. *Zea mays*, B. *Setaria viridis*, C. *Digitaria sanguinalis*; Type festucoïde : D. *Festuca ovina*, E. *Holcus lanatus* (les plantules sont grandies deux fois, excepté A qui est réduit de moitié).

H. PRAT (1936) a repris cette étude et l'a étendue considérablement. Il a montré que le premier type caractérise essentiellement la sous-famille des Festucoideae et l'a donc appelé type festucoïde tandis que le second se retrouve dans le groupe des Panicoideae-Chloridoideae (type pani-

coïde). D'autre part les Phragmitoideae, les Arundineae et les Unioleae possèdent des plantules du type panicoïde, tandis que les Stipeae et les Danthonieae ont des plantules du type festucoïde.

Notons pour terminer que PRAT (1936) a proposé l'utilisation d'un coefficient numérique qui facilite la caractérisation des plantules. Ce coefficient L/l exprime le rapport de la longueur sur la largeur de la première feuille de la plantule et varie de 3 à 300 selon les espèces examinées. Chez le type panicoïde le rapport L/l est toujours inférieur à 30 tandis que dans le type festucoïde il varie de 40 à 300.

B. CRITERES NON MORPHOLOGIQUES

1. Anatomie

Anatomie de la feuille.

L'anatomie de la feuille des Graminées, vue en coupe transversale, constitue un des critères fondamentaux sur lequel repose la systématique moderne de la famille. C'est à M. J. DUVAL-JOUE que revient le mérite d'avoir tenté pour la première fois son application. En 1870 en effet, cet auteur publie un premier mémoire relatif à la distinction des *Agropyron* de l'Hérault. Les distinctions spécifiques sont réalisées grâce aux caractères anatomiques des organes végétatifs (racine, rhizome, chaume et feuille). En 1875, ce même auteur publie son « Histotaxie des feuilles de Graminées ». Ce travail remarquable vient compléter et généraliser celui de 1870. Par ces deux travaux, DUVAL-JOUE peut être considéré comme le père de l'anatomie systématique de la famille. Notons cependant que les caractères qu'il entrevoyait (position des bandes de cellules bulliformes en relation avec les nervures) n'étaient pas aussi tranchés que ceux qui furent proposés ultérieurement.

S. SCHWENDENER (1890) publie des études détaillées relatives aux stomates et à la gaine scléreuse des faisceaux libéro-ligneux de la feuille. Les graminées étudiées sont réparties en deux séries : celles avec et celles sans gaine scléreuse. La première série groupe les Paniceae, Andropogoneae et Maydeae tandis que les autres groupes rentrent dans sa seconde série. SCHWENDENER considère en outre que la distribution du sclérenchyme entre les épidermes et les faisceaux est également d'importance systématique. C'est ainsi qu'il note que la répartition du sclérenchyme des Bambuseae doit certainement les rapprocher des Festuceae.

E. PÉE-LABY présente en 1898 son « Etude de la feuille des Graminées de la France ». Ce travail marque une nouvelle étape dans l'anatomie

systématique de la famille des Graminées proposant, uniquement sur la base des caractères anatomiques, un système réparti en cinq groupes. Il note par exemple la concentration en chlorophylle des cellules de la gaine parenchymateuse (« gaine verte » — nous verrons plus loin que les travaux récents ont montré que dans certains cas ce terme était fort bien justifié) qui entoure les faisceaux de certains genres. Malheureusement les autres caractères relevés n'avaient que peu de valeur systématique, de sorte que le système en résultant ne distinguait pas assez les grands groupes naturels et au contraire rapprochait parfois des genres fort différents. Dans ce groupe d'agrostologues qui tentent d'ébaucher un système basé sur l'anatomie foliaire citons encore LOHAUS (1905) et BREYMAN (1812) qui mettent bien en relation la structure foliaire et les particularités écologiques des Graminées.

Dans son remarquable travail « Karyo-systematische Untersuchungen der Familie Gramineen », AVDULOV (1931) aborde également le problème de l'anatomie foliaire des Graminées et dégage des travaux antérieurs un système très simple ne distinguant que deux coupures principales. Le premier type est caractérisé par le développement important de la gaine interne scléreuse qui entoure les faisceaux et qui est associée avec du sclérenchyme la reliant aux épidermes. D'autre part la gaine parenchymateuse externe qui entoure les faisceaux est faiblement développée et le parenchyme foliaire (chlrenchyme) est disposé irrégulièrement. Ce type, appelé type festucoïde d'anatomie foliaire (PRAT, 1936), est réalisé chez les Festuceae, Hordeae, Aveneae, Agrostideae et Phalarideae (figure 4, A). Le second type se rencontre chez les Paniceae, Chlorideae, Andropogoneae, Maydeae et Zoysiae et a été appelé type panicoïde (PRAT, 1936). Il se caractérise par le très grand développement de la gaine externe parenchymateuse et par la disposition rayonnante du chlrenchyme autour des faisceaux (c'est-à-dire que les cellules dont il se compose sont arrangées d'une manière radiale autour de chaque faisceau vasculaire). D'autre part la gaine interne scléreuse est réduite, parfois absente (figure 4, B).

Ces deux types d'anatomie foliaire chez les Graminées furent acceptés jusqu'à ce que tout dernièrement W. V. BROWN (1958) propose un nouveau système qui ne détruisait pas celui d'AVDULOV mais le complétait très heureusement. En effet BROWN reconnaît l'importance des caractères mis en évidence par AVDULOV, tels que l'arrangement du chlrenchyme et l'importance relative des deux gaines, mais son étude entrevoit également le rôle physiologique de certains tissus. L'auteur base ses concepts sur une

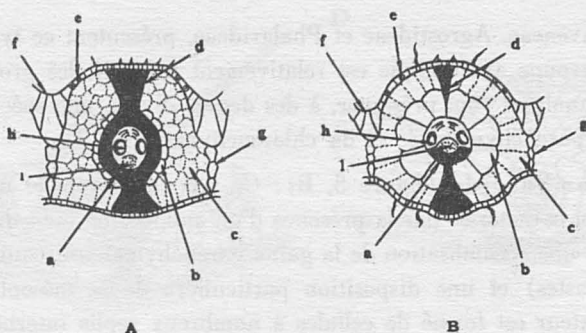


Figure 4. — Schémas montrant l'opposition des deux grands types d'anatomie foliaire chez les Graminées (d'après PRAT, 1936). A. Type festucoïde, B. Type panicoidé : a) gaine scléreuse, b) gaine externe, c) parenchyme (en pointillé), d) piliers fibreux reliant la nervure aux épidermes, e) stomate, f) tissu bulliforme (pouvant faire défaut), g) parenchyme superposé au tissu bulliforme, h) bois, i) liber.

étude de M. M. RHOADES et A. CARVALHO (1944) qui ont montré qu'il existe des différences physiologiques significatives entre les graminées festucoïdes et panicoides. En effet ces auteurs ont rapporté que chez le maïs et le sorgho (espèces panicoides) les cellules de la gaine parenchymateuse contiennent de gros plastides spécialisés dont la principale fonction est la formation d'amidon et son stockage. Chez ces graminées, il ne se forme pas d'amidon dans le chlorenchyme extérieur et la mésophylle est d'un vert plus foncé que la gaine parenchymateuse. Par contre dans l'avoine, le froment et l'orge (espèces festucoïdes), les plastides des cellules de la gaine parenchymateuse sont un peu plus petits que les plastides de la mésophylle. Dans ces espèces festucoïdes, les plastides de la mésophylle et de la gaine parenchymateuse forment de l'amidon mais en quantité considérablement plus faible que les plastides de la gaine parenchymateuse des espèces panicoides.

L'ensemble des combinaisons fournies par ces différents caractères a permis à BROWN de différencier six groupes de tribus chez les Graminées. Analysons-les un peu plus en détail.

Type festucoïde (figure 5, A) : Ce premier type est caractérisé par la présence d'un endoderme bien développé, à parois épaisses, entouré par une gaine parenchymateuse très indistincte dont les cellules petites (quoique d'un diamètre plus grand que les cellules de l'endoderme), à membranes peu épaissies, contiennent des chloroplastes identiques à ceux des cellules de la mésophylle. Celle-ci est lâche et irrégulièrement disposée. Les tribus du type festucoïde de PRAT (1936), c'est-à-dire les Festuceae,

Hordeaceae, Aveneae, Agrostideae et Phalarideae, présentent ce type anatomique. Ce groupe anatomique est relativement primitif, les groupes que nous allons analyser vont présenter, à des degrés divers, une spécialisation de la gaine parenchymateuse et du chlorenchyme.

Type bambusoïde (figure 5, B) : Ce type qui rappelle un peu le précédent, est caractérisé par la présence d'un endoderme bien différencié mais on note une spécialisation de la gaine parenchymateuse (qui contient des chloroplastes) et une disposition particulière de la mésophylle. Le tissu assimilateur est formé de cellules à nombreux replis internes (arm-cells). D'autre part on trouve entre les faisceaux vasculaires des cellules spéciales d'apparence fusiformes en coupe transversale (fusoid-cells). Enfin à côté d'un développement souvent massif du sclérenchyme dans la nervure médiane il faut noter également la structure vasculaire complexe de ces graminées avec des anastomoses entre les faisceaux du limbe (structure tessellée). Ce type caractérise la tribu des Bambuseae. D'autres tribus telles que les Danthonieae, Streptochaeteae, Uniroleae, Stipeae et Oryzeae s'en rapprochent à quelques variantes près.

Type arundinoïde (figure 5, C) : Ce type se caractérise par le manque complet de chloroplastes dans les cellules de la gaine parenchymateuse. Les cellules du chlorenchyme sont en outre densément empaquetées et l'endoderme est proportionnellement moins développé que dans le type festucoïde. Il faut retenir également la taille importante de la gaine parenchymateuse qui rappelle ce qu'on trouve chez les Oryzeae, mais dans ce cas les cellules contiennent toujours des chloroplastes. Ce type caractérise la petite tribu des Arundineae.

Les types anatomiques plus évolués que nous allons envisager semblent dériver de Graminées chez lesquelles les cellules de la gaine parenchymateuse se seraient spécialisées dans l'accumulation d'amidon tandis que les cellules du chlorenchyme perdaient cette fonction. Les glucides photosynthétisés dans le chlorenchyme migrent vers la gaine parenchymateuse et sont stockés là sous forme d'amidon. Corrélativement à cette spécialisation, le chlorenchyme a pris une disposition radiale plus régulière tandis que l'endoderme disparaissait dans certains groupes.

Type panicoïde (figure 5, D) : Il se caractérise par un manque habituel d'endoderme, par contre la gaine parenchymateuse est très bien développée. Le chlorenchyme est arrangé d'une manière radiale autour des faisceaux mais cet arrangement n'est pas aussi ordonné que dans les deux groupes qui vont suivre. Ce type ainsi défini, qui correspond assez bien

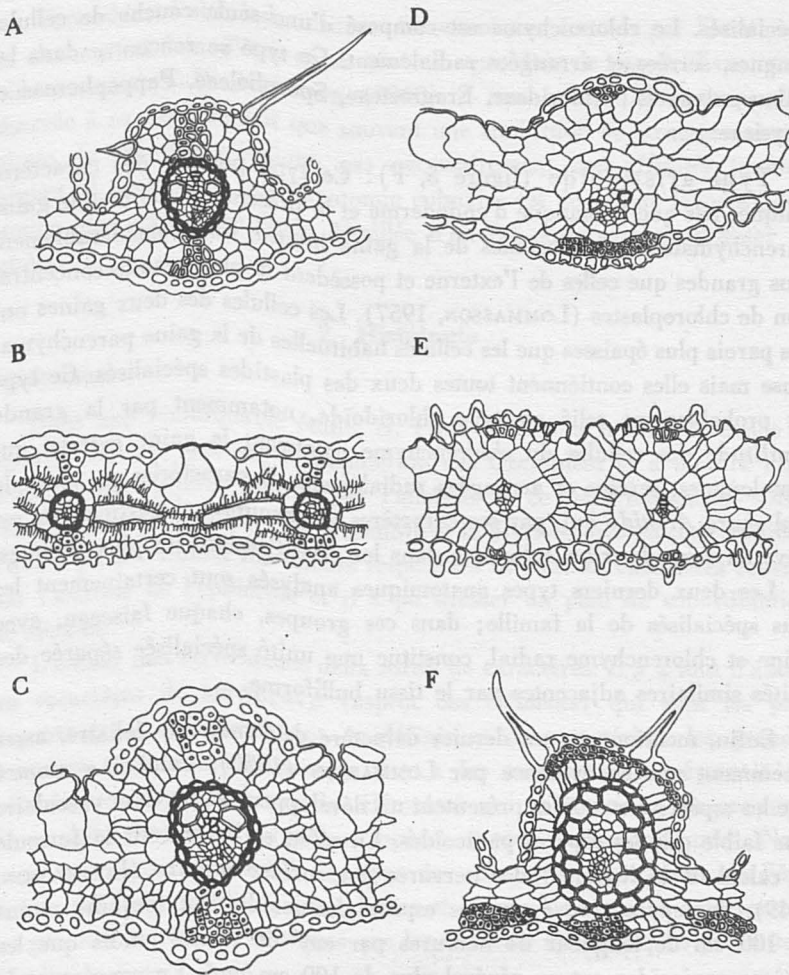


Figure 5. — Coupes transversales de limbes illustrant les principaux types anatomiques chez les Graminées. Type festuicide : A. *Melica ciliata*, Type bambusoide : B. *Oxythenanthera abyssinica*, Type arundinoide : C. *Phragmites communis*, Type panicoid : D. *Oplismenus hirtellus*, Type chloridoide : E. *Cynodon dactylon*, Type aristidoide : F. *Aristida adoënsis*. Gr. : x200.

au « type Isachne » de mésophylle décrit par METCALFE (1956), se rencontre chez les Paniceae, Andropogoneae, Maydeae et Arundinelleae.

Type chloridoide (figure 5, E) : Ce type se caractérise par la présence d'un endoderme au moins autour des grands faisceaux et par une gaine parenchymateuse bien développée et contenant des plastides

spécialisés. Le chlorenchyme est composé d'une seule couche de cellules longues, serrées et arrangées radialement. Ce type se rencontre dans les tribus suivantes : Chlorideae, Eragrosteae, Sporoboleae, Pappophoreae et Zoysieae.

Type aristidoïde (figure 5, F) : Ce type possède des caractères uniques tels que le manque d'endoderme et la présence d'une double gaine parenchymateuse. Les cellules de la gaine interne sont considérablement plus grandes que celles de l'externe et possèdent la plus grande concentration de chloroplastes (LOMMASSON, 1957). Les cellules des deux gaines ont des parois plus épaisses que les cellules habituelles de la gaine parenchymateuse mais elles contiennent toutes deux des plastides spécialisés. Ce type est probablement relié au type chloridoïde, notamment par la grande similitude des cellules du chlorenchyme entourant la gaine externe qui sont longues, serrées et arrangées radialement. Il caractérise en outre le seul genre *Aristida* qui, par ses caractères anatomiques si particuliers, est élevé au rang de tribu autonome dans les classifications les plus récentes.

Les deux derniers types anatomiques analysés sont certainement les plus spécialisés de la famille; dans ces groupes, chaque faisceau, avec gaine et chlorenchyme radial, constitue une unité spécialisée séparée des unités similaires adjacentes par le tissu bulliforme.

Enfin, mentionnons un dernier caractère de l'anatomie foliaire, assez récemment mis en évidence par LOMMASSON (1950). Celui-ci a montré que les espèces festucoïdes présentent un développement du tissu vasculaire plus faible que les espèces panicoïdes. En effet, se basant sur la formule de calcul de la longueur des nervures par surface foliaire (LOMMASSON, 1949), l'auteur a trouvé que les espèces festucoïdes ont toujours moins de 100 cm de longueur de nervures par cm² de feuille tandis que les espèces panicoïdes ont en général plus de 100 cm/cm². En comparant la longueur des nervures avec le type d'anatomie foliaire, il apparaît donc que le type festucoïde est associé avec une vascularisation moindre que le type panicoïde s. l., chez lequel les espèces chloridoïdes sont elles-mêmes moins vascularisées que les espèces panicoïdes.

Anatomie du chaume.

BLARINGHEN (1914) a été l'un des premiers chercheurs à utiliser, dans l'étude systématique des Graminées, les caractères histotaxiques fournis par le chaume. Après lui, A. ARBER (1923-31), dans ses nombreux travaux relatifs à la systématique de la famille, trouvait aussi dans le chaume des caractères stables, propres à distinguer les genres et les espèces.

Cependant, l'utilité des critères taxonomiques fournis par l'anatomie du chaume est loin d'être aussi générale que dans le cas de l'anatomie foliaire; ainsi C. R. METCALFE (1960) a une opinion beaucoup plus réservée à ce sujet du fait que souvent une similitude de structure anatomique du chaume n'indique pas nécessairement des affinités taxonomiques. Il pense donc que l'anatomie culmaire est de valeur taxonomique limitée bien qu'aucune étude détaillée n'ait été entreprise pour tester ce critère.

2. Histologie

Epiderme.

Dans une remarquable étude, H. PRAT (1932) a mis en évidence la constitution très spéciale de l'épiderme des Graminées et a montré l'importance des critères fournis par l'analyse de ce tissu hautement différencié dans cette famille. Par le nombre et la diversité des espèces étudiées, PRAT a pu déterminer les valeurs respectives de tous les caractères fournis par l'analyse de l'épiderme et il a pu dresser un plan de subordination de ceux-ci.

L'auteur met en évidence deux sortes de caractères. Il y a tout d'abord les caractères de structure (aspect des éléments) qui sont les plus importants et qui permettent de définir et de caractériser les grandes coupures taxonomiques; ensuite il y a les caractères de répartition (distribution topographique des éléments) qui caractérisent les coupures de moindre importance (genres, espèces et taxa infraspécifiques). Nous nous attarderons d'abord à l'analyse des caractères structuraux de l'épiderme (chaume, feuille, gaine, glumes et lemmes) puis nous entreverrons les grandes unités systématiques que les éléments épidermiques permettent d'individualiser.

Le tissu épidermique des Graminées comprend deux sortes de cellules : les cellules longues et les cellules courtes. Les premières montrent des parois lisses ou engrenées, pourvues ou non de papilles; les secondes ont un pouvoir de différenciation beaucoup plus grand et peuvent évoluer en cellules siliceuses à structure caractéristique, en cellules subéreuses, en poils (uni- ou pluricellulaires) ou en aiguillons (figure 6).

Sur la base des caractères de structure de l'épiderme, PRAT a montré que les Graminées pouvaient se répartir en deux groupes bien distincts. Le premier de ces groupes ne possède jamais de poils bicellulaires et les cellules siliceuses ont des formes simples (arrondies ou en bâtonnet). Le second groupe, au contraire, présente toujours des poils bicellulaires et

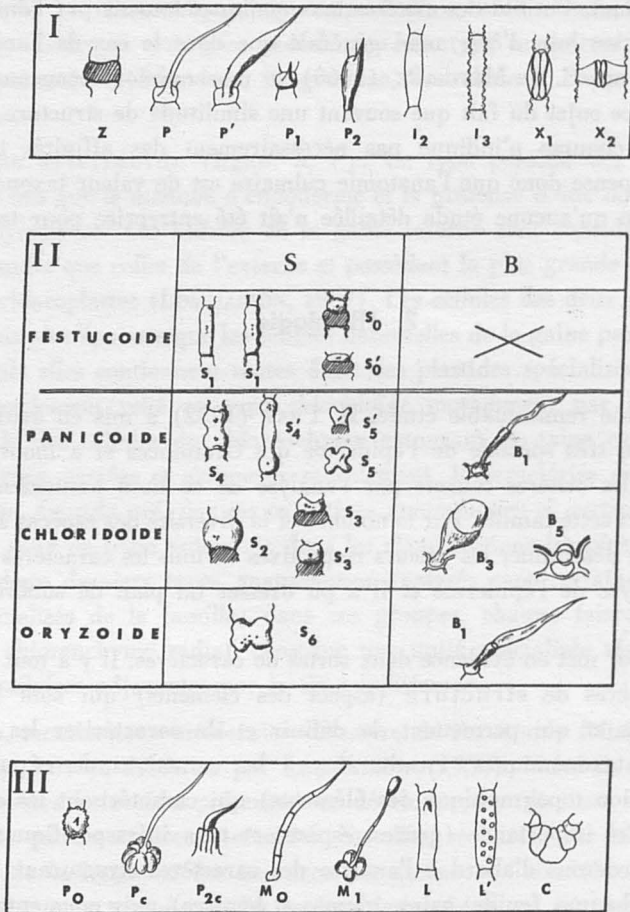


Figure 6. — Principales formes d'éléments épidermiques chez les Graminées (d'après PRAT, 1932-1960).

- I. Eléments ordinaires, présents dans tous les groupes : Z : cellule subéreuse. PP' : poil unicellulaire, P₁P₂ : aiguillons, I₂ : cellule longue lisse, I₃ : cellule longue engrenée, X₁X₂ : stomates (quadricellulaires).
- II. Caractéristiques des grands groupes.
 S : Cellules siliceuses : S₀S₀'S₁S₁' : festucoïdes, S₄S₄'S₅S₅' : panicoïdes, S₂S₂'S₃S₃' : chloridoïdes, S₆ : oryzoïde.
 B : Poils bicellulaires : B₁ : panicoïde, B₃B₅ : chloridoïdes.
- III. Eléments spéciaux existant seulement dans certaines unités taxonomiques moins grandes que la sous-famille : P₀ : cellule en couronne (Hordeaceae), P_c : poil à coussinet (*Zea*), P_{2c} : aiguillon à gaine (*Tragus*), M₀ : poil multicellulaire, M₁ : poil capité (*Cottea*), L : cellule longue à papille, L' : cellule longue à verrues, C : cellule bulliforme.

les cellules siliceuses prennent des formes plus complexes (haltère, double hache, croix, ...); de plus on rencontre dans ce groupe des éléments spéciaux tels que des poils multicellulaires, poils à coussinet, etc..., qui font toujours défaut dans le premier groupe.

Le premier groupe caractérise les genres des tribus des Festuceae, Agrostaeae, Hordeaeae et Aveneae et PRAT l'a appelé type d'épiderme festucoïde (figure 7, A). Dans le second groupe nous trouvons la plupart des genres des Paniceae, Andropogoneae, Maydeae, Chlorideae, Eragrostaeae, ...; c'est le type d'épiderme panicoïde. Parmi ce second groupe on peut d'ailleurs distinguer plusieurs variantes : 1° variante eu-panicoïde (figure 7, B) : les poils bicellulaires sont minces et allongés tandis que les cellules siliceuses ont des formes complexes (haltères ou parfois croix); c'est le cas des Paniceae, Andropogoneae et Maydeae; 2° variante chloridoïde (figure 7, C) : les poils bicellulaires sont renflés en massue ou en sphère et les cellules siliceuses sont d'habitude en forme de double hache ou de croissant; c'est le cas des Chlorideae, Eragrostaeae, Pappophoreae et Sporoboleae; 3° variante oryzoïde (figure 7, D) : chez les Oryzeae, les cellules siliceuses sont très particulières; elles ont la forme d'un sablier qui serait orienté transversalement par rapport aux files cellulaires. Enfin, signalons l'existence de cellules modifiées dans certains groupes.

Le groupe des Bambous qui, par certains caractères, se rapproche de la série festucoïde possède des caractères épidermiques du type panicoïde s. l. (eu-panicoïdes ou chloridoïdes) mais le plus souvent avec des cellules longues à papilles ou à verrues.

Si les caractères de forme et de structure des éléments épidermiques permettent de délimiter des coupures taxonomiques importantes, ils sont d'habitude trop peu tranchés pour permettre de différencier des genres ou des espèces affines. Une telle distinction sera facilitée par l'analyse détaillée du mode de distribution des éléments épidermiques. Cette distribution s'exprime par un dermogramme (c'est-à-dire une carte de distribution des éléments épidermiques) qui schématise le dermatype de la plante étudiée au même titre que le caryotype schématise le bagage chromosomique.

Un autre caractère qui permet des distinctions systématiques subtiles est le caractère de gradation dans le mode de distribution, c'est-à-dire l'analyse comparée de la répartition des cellules épidermiques entre les articles successifs d'un même chaume. PRAT a montré que cette analyse pouvait révéler des caractères fort intéressants; c'est ainsi que

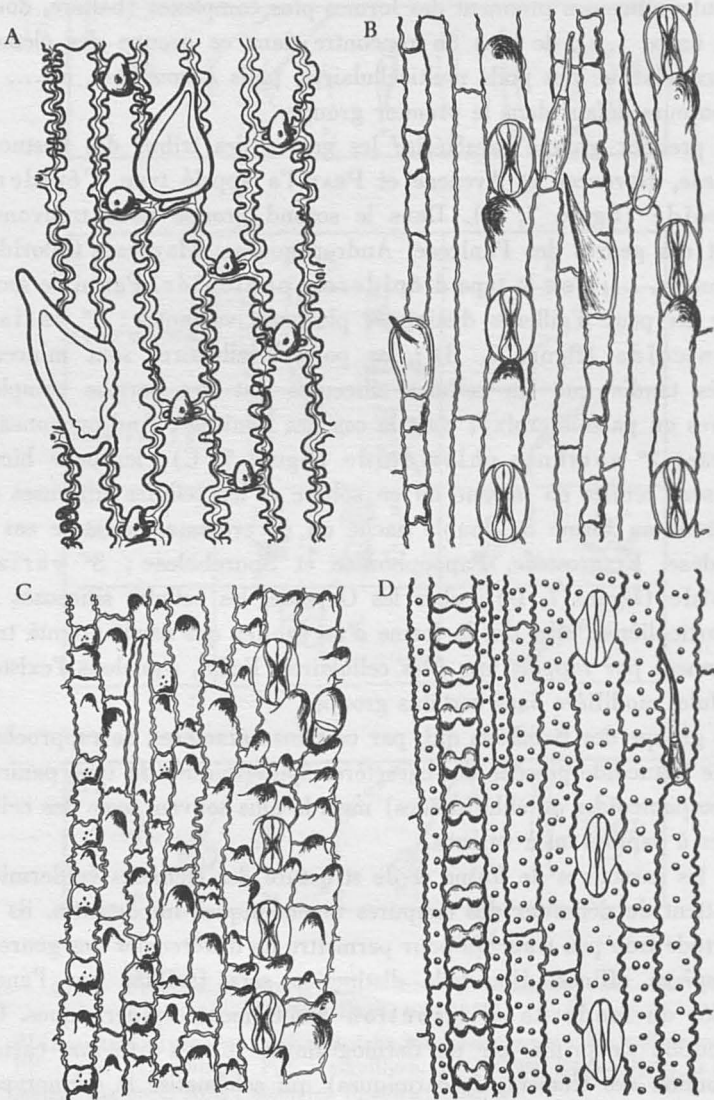


Figure 7. — Illustration des principaux types épidermiques chez les Graminées (portion médiane de la face externe du limbe de la feuille terminale). Type festucoïde : A. *Festuca ovina*, Type panicôïde-variante eu-panicôïde : B. *Hyparrhenia hirta*, Type panicôïde-variante chloridoïde : C. *Cynodon dactylon*, Type panicôïde-variante oryzoïde : D. *Oryza sativa*. Gr. : x330.

des espèces présentent une gradation forte, les feuilles les plus voisines de l'inflorescence montrant des différences épidermiques importantes par rapport aux feuilles basales; d'autres présentent une gradation faible, les différentes feuilles d'un même chaume ne montrant entre elles que des différences épidermiques peu accusées.

Les caractères que peut fournir l'analyse du tissu épidermique se sont révélés d'un grand intérêt dans la systématique des Graminées. Ces caractères ne montrent en effet que des variations limitées en fonction du milieu et peuvent donc être considérés comme très constants au niveau des diverses unités systématiques. Sans s'opposer aux autres méthodes d'investigation, cette étude histologique permet de renforcer, de préciser ou de réajuster certaines coupures taxonomiques proposées sur la base d'autres critères.

Stomates.

W. V. BROWN (1962) a réalisé dernièrement une étude au microscope électronique des cellules de garde des stomates de quelques espèces de Graminées. Par cette technique précise, l'auteur a pu mettre en évidence les caractères particuliers de ces cellules chez les Graminées. On constate d'abord un manque de chloroplastes différenciés, contrairement à ce qu'on trouve généralement chez les mêmes cellules des stomates des Angiospermes. En effet les plastides de ces cellules n'ont pas la structure bien organisée avec lamelles et grana des chloroplastes de la mésophylle mais ils peuvent néanmoins synthétiser de l'amidon. Une autre caractéristique des cellules de garde des Graminées réside dans leur concentration plutôt élevée en mitochondries et dans le fait qu'il n'y a pas de vacuoles observables dans le protoplasme. De plus l'auteur n'a pas observé de plasmodesmes entre les cellules de garde et les cellules annexes du stomate, mais la membrane qui les sépare est très fine (100-150 μ) de sorte que les échanges peuvent s'effectuer rapidement entre ces cellules.

Enfin grâce à un échantillonnage judicieux des espèces examinées, BROWN a pu mettre en évidence le fait que les sections transversales des cellules de garde, dans leur région centrale, sont de forme différente chez les Panicoideae et les Festucoideae. En effet chez les espèces de Panicoideae testées, elles sont longues et plus ou moins angulaires à la surface externe et elles possèdent une membrane qui borde l'ostiole. Par contre chez les Festucoideae examinées, les cellules de garde en section transversale sont plus courtes et plutôt semicirculaires avec une membrane

rudimentaire ou nulle au niveau de l'ostiole. Cette membrane qui borde l'ouverture du stomate, dans les Graminées autres que les Festucoideae, semble être une spécialisation apparue au sein du groupe primitif des Graminées, probablement pour inhiber l'entrée des solides ou des liquides à travers l'ostiole. W. V. BROWN base cette conclusion sur la présence de membrane chez les cellules de garde des Bambusoideae et Phragmitoideae, deux groupes qui ont certainement retenu plus de caractères primitifs que les autres. Ces membranes ont persisté dans les Panicoideae mais se seraient réduites (disparues dans certains cas) chez les Festucoideae.

Ce caractère basé sur la présence ou l'absence de membrane dans les cellules de garde des stomates pourrait donc constituer un nouveau caractère épidermique susceptible d'indiquer ou de préciser des relations systématiques au sein des diverses unités de la famille. Une investigation plus poussée permettra certainement d'ici peu d'en connaître la portée exacte.

Structure de l'assise pilifère.

E. W. SINNOTT et R. BLOCH (1939) ont montré qu'il existe deux types distincts de division cellulaire et de développement de l'assise pilifère chez les Graminées. Dans le premier type (figure 8, A), la dernière division de la région méristématique donne naissance à deux cellules filles inégales; la cellule la plus courte possède un protoplasme plus dense que sa cellule sœur et est seule capable de donner naissance à un poil absorbant. Dans l'autre type (figure 8, B), la dernière division produit deux cellules filles de taille égale qui semblent l'une et l'autre susceptibles de produire un poil absorbant. D'autre part, chez le premier type, les auteurs

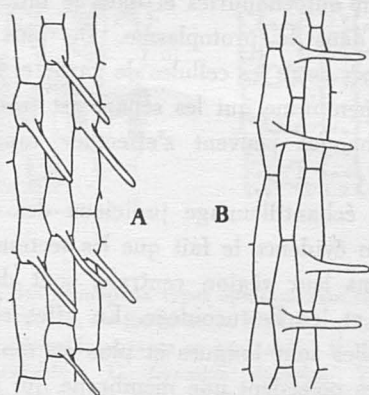


Figure 8. — Structure de l'assise pilifère chez les Graminées. Type festucoïde : A. *Festuca ovina*, Type panicoïde : B. *Zea mays*. Gr. : x200.

ont montré que le poil absorbant apparaît à l'extrémité apicale de la cellule épidermique et fait saillie en formant un angle d'environ 45° par rapport à la surface de la racine, tandis que dans le second type le poil absorbant émerge aux environs de la zone médiane de la cellule et fait un angle droit avec la surface de la racine.

En 1953, J. R. REEDER et K. VON MALTZAHN ont repris cette étude en analysant un certain nombre d'espèces de Graminées. Ils ont confirmé les vues de SINNOTT et BLOCH et reconnaissaient également les deux types distincts d'assise pilifère, mais en plus ils émettaient l'hypothèse que le développement de l'assise pilifère serait susceptible d'indiquer des relations systématiques d'une manière significative.

H. C. ROW et J. R. REEDER (1957) ont repris les études antérieures afin de connaître la valeur exacte de ce critère taxonomique, en analysant des espèces réparties dans la plupart des tribus distinguées à l'heure actuelle. Les tribus montrant le premier type de structure d'assise pilifère sont les suivantes : Festuceae, Hordeae, Aveneae, Agrostideae et Phalarideae, c'est-à-dire tous les membres de la sous-famille des Festucoideae. G. L. STEBBINS (1956) considère que ce mode de développement serait une spécialisation du groupe, en l'occurrence une adaptation à une elongation relativement rapide de leurs racines, leur permettant ainsi une assimilation plus accélérée de l'eau et des sels minéraux.

Le second type caractérise les tribus des Paniceae, Andropogoneae, Maydeae, Chlorideae, Eragrostae et Zoysieae, c'est-à-dire les tribus comprises dans le groupe des Panicoideae au sens le plus large (sous-familles des Panicoideae et des Chloridoideae). Remarquons que *Dendrocalamus strictus*, la seule espèce de Bambusoideae analysée, possède le second type de structure d'assise pilifère et montre ici encore des affinités plus étroites avec la série panicoïde qu'avec la série festucoïde.

Des trois types de caractères distingués, ROW et REEDER ont montré que le plus constant semblait être la présence alternative des cellules longues et courtes, ces dernières produisant seules les poils absorbants (espèces festucoïdes) ou au contraire l'existence de cellules toutes égales dont certaines peuvent produire des poils absorbants (espèces panicoïdes). Le second caractère, c'est-à-dire la position du poil par rapport à la cellule qui l'a engendré, semble plus variable; toutefois d'une manière générale, les poils du second type émergent plutôt aux environs du tiers de la cellule; en aucun cas les espèces panicoïdes n'ont de poils issus de la partie apicale de la cellule, comme c'est le cas pour les espèces festucoïdes. Le troisième caractère, l'angle sous lequel le poil émerge de la

surface épidermique, n'est pas non plus toujours constant bien que, d'une manière générale, on observe une bonne corrélation avec les autres caractères : les poils absorbants des espèces festucoïdes croissent sous un angle plus ou moins aigu tandis que chez les espèces panicoïdes, les poils sont essentiellement perpendiculaires à la surface.

Malgré le fait que les trois caractères de structure de l'assise pilifère manquent parfois d'uniformité, ils semblent tout de même avoir quelque valeur taxonomique puisque les groupes qu'ils mettent en évidence se superposent à ceux qui ont été établis sur la base d'autres critères. Sans être un moyen aussi intéressant que l'anatomie ou l'étude des épidermes foliaires, ces caractères seront néanmoins fort utiles, par exemple pour participer à la détection d'un genre mal placé en indiquant ses affinités réelles et en suggérant la sous-famille à laquelle il doit être rattaché.

Constitution du méristème apical.

Contrairement à ce que l'on peut voir chez d'autres familles, la constitution de l'apex chez les Graminées semble être en relation étroite avec la systématique de ce groupe. En effet W. V. BROWN, C. HEIMSCH et W. H. P. EMERY (1957), ayant rassemblé et complété les études relatives aux méristèmes des tiges chez les Graminées, ont montré que les groupes délimités sur la base de ce caractère recoupaient ceux établis selon les autres critères. Chez les espèces de Festucoideae, on trouve généralement une tunica biassisiale (tunica layers) dans leurs méristèmes tandis que chez les Panicoideae la tunica est formée d'une seule assise cellulaire (figure 9).

Quant aux tribus des Phragmitiformes, qui montrent à la fois une combinaison de caractères festucoïdes et panicoïdes, il existe chez elles une uniformité très remarquable envers ce critère, puisqu'elles se carac-

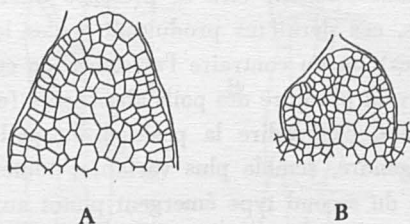


Figure 9. — Coupes longitudinales médianes d'apex de tige chez les Graminées (d'après BROWN, HEIMSCH et EMERY, 1957). A. *Poa annua* (Festucoideae avec tunica biassisiale), B. *Bouteloua curtipendula* (Panicoideae avec tunica uniassisiale).

térisent en général par des méristèmes à tunica biassisiale comme les Festucoideae.

A la lumière des critères modernes employés dans la systématique des Graminées, les Phragmitiformes sont considérées comme un groupe qui a conservé plus de caractères primitifs que les membres des deux grandes sous-familles classiques. Le fait que, chez certaines d'entre elles (*Phyllostachys*, *Zizianopsis*), on retrouve des méristèmes dont la tunica est formée de trois assises cellulaires, semble indiquer que les ancêtres des Graminées actuelles possédaient également une tunica semblable. En effet la spécialisation chez les Graminées suit habituellement la réduction des parties, ce qui semble s'appliquer également aux couches de l'apex. D'autre part, sur la base de nombreux caractères, on peut affirmer que la sous-famille des Panicoideae au sens large contient les genres les plus hautement spécialisés dans la famille, la présence d'une tunica uniassisiale dans l'apex des tiges de ce groupe vient encore corroborer cette affirmation.

3. Cytologie et cytogénétique

Noyau et comportement génétique.

Les savants russes avec notamment S. NAVASCHIN (1924), G. A. LEWITSKY (1931) et N. P. AVDULOV (1931) ont montré l'intérêt que pouvait fournir la cytologie dans l'étude des Graminées. AVDULOV (1931), dans son remarquable travail « Karyo-systematische Untersuchungen der Familie Gramineen » a fait une synthèse des premiers résultats obtenus dans cette discipline. On trouve deux types de structures nucléaires caractérisant les types festucoïde et panicoïde. Ainsi les Festuceae, Hordeae, Aveneae et Agrostideae possèdent des chromosomes allongés dont le nombre de base est multiple de 7. Au contraire, les Paniceae, Andropogoneae et Maydeae ont des chromosomes plus courts dont le nombre de base est multiple de 9 ou 10 (figure 10).

Différents auteurs ont repris et approfondi le travail d'AVDULOV; citons notamment A. W. S. HUNTER (1934), J. M. J. DE WET (1954-56), G. L. STEBBINS (1956), F. GOULD (1958). Ces chercheurs ont tenté de préciser, à la lumière du critère cytologique, les relations exactes qui existent entre les coupures de moindre importance de la famille, principalement au niveau des Phragmitiformes d'AVDULOV.

Reprenons un peu plus en détail l'état actuel des connaissances de la caryologie des Graminées. Dans le groupe hétérogène des Phragmitiformes, comprenant des espèces tropicales et tempérées, on trouve un nombre

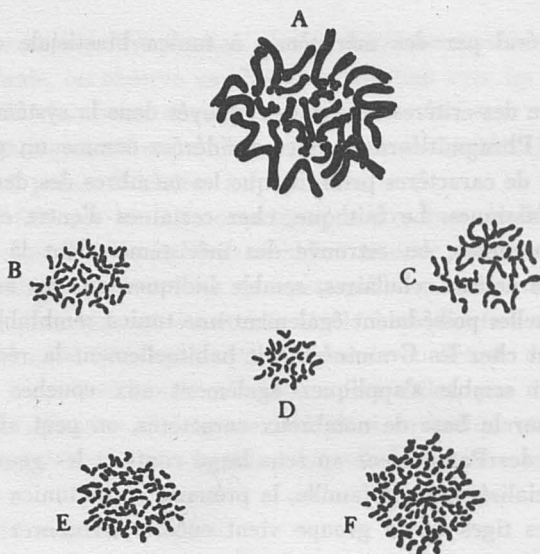


Figure 10. — Quelques exemples de karyotypes chez les Graminées (d'après AVDULOV, 1931). A. *Agropyron caninum* (Hordeae, $2n = 28$), B. *Paspalum scrobiculatum* (Paniceae, $2n = 40$), C. *Cynodon dactylon*, Chlorideae, $2n = 36$), D. *Oryza sativa* (Oryzeae, $2n = 24$), E. *Bambusa* sp. (Bambuseae, $2n=72$), F. *Phragmites communis* (Arundineae, $2n = 96$). Gr. : x1300.

chromosomique de base primitif de 6 (parfois 12) et des chromosomes de petite taille. Cependant chez certaines espèces de Danthonieae, on rencontre des chromosomes de taille moyenne et dont le nombre de base est égal à 7 (DE WET, 1956). Dans la sous-famille des Festucoideae, les chromosomes sont d'une manière caractéristique de grande taille et avec un nombre de base très stable, égal à 7 (très rarement 6 ou 9). AVDULOV, en 1931, attirait déjà l'attention sur le fait que les grands chromosomes des Festucoideae devaient être considérés comme une condition dérivée puisqu'on ne rencontrait pas de tels chromosomes chez les Graminées qui ont conservé de nombreux caractères primitifs. La grande taille des chromosomes serait une adaptation au climat froid. Cette hypothèse, bien que ne reposant actuellement sur aucune base chimique ou physiologique, est à mettre en parallèle avec ce que l'on trouve dans d'autres familles telles que les Commelinaceae, Liliaceae et Leguminosae chez lesquelles les espèces habitant les régions tempérées ont les chromosomes les plus grands (STEBBINS, 1956). Enfin les sous-familles des Panicoideae et des Chloridoideae montrent des chromosomes de petite taille et dont le nombre est multiple des nombres de base 9 ou 10 (très rarement 6).

STEBBINS (1956) a signalé le fait que parmi les Graminées on trouve près de 70 % d'espèces polyploïdes (en général ce taux ne s'élève jamais à plus de 30-35 % chez les autres Angiospermes) avec souvent de hauts degrés de polyploïdisme. D'autre part ce caractère s'accompagne souvent chez les Graminées d'hybridité inter- ou infraspécifique. STEBBINS pense qu'il y a lieu d'attribuer ces particularités à quatre causes : d'abord le fait que les Graminées croissent souvent ensemble ce qui favorise largement leur hybridation, ensuite la légèreté de leur pollen qui peut être transporté à de longues distances, en troisième lieu l'absence d'autogamie chez de nombreuses espèces qui doivent donc être fertilisées par le pollen d'un autre individu, éventuellement d'un type génétique différent, enfin la fréquence des espèces à vie longue et qui possèdent des méthodes efficaces de reproduction végétative.

Ces faits sont susceptibles d'expliquer pourquoi les hybrides interspécifiques et les polyploïdes d'origine récente, qui sont d'ailleurs fortement stériles, peuvent persister en dépit de leur fertilité réduite et produire en fin de compte des descendants dont certains acquerront une fertilité accrue. Ces nouvelles plantes ainsi engendrées seront plus dispersées dans leur distribution géographique que leurs ancêtres et sauront souvent s'adapter à une gamme plus étendue d'habitats. La répartition des Graminées dans le monde est complète et l'un de leurs rôles principaux consiste en la colonisation de biotopes peu propices à l'établissement de tout autre végétation. Dans ce rôle pionnier elles sont efficacement aidées par les processus d'hybridité et de polyploïdisme.

D'autre part les recherches cytogénétiques de ces dernières années ont ouvert aux agronomes de nouvelles voies d'investigation dans l'obtention de variétés nouvelles tant dans les céréales que dans les graminées industrielles. Comme nous l'avions souligné dans l'introduction, les aboutissements de telles recherches peuvent avoir des conséquences économiques énormes.

Nucléoles.

En 1931, AVDULOV a montré que les espèces de la sous-famille des Panicoideae au sens large (Paniceae, Andropogoneae, Maydeae, Eragrosteae, Chlorideae, Sporoboleae, ...) se caractérisent par la présence d'un halo autour des nucléoles des noyaux interphasiques. Au contraire chez les espèces de la sous-famille des Festucoideae (Festuceae, Agrostideae, Aveneae, Phalarideae, ...), les nucléoles des noyaux quiescents ne présentent pas de halo. La tribu des Nardeae, avec son espèce unique

Nardus stricta, qui montre un mélange de caractères festucoïdes et panicoïdes, se place à ce point de vue dans la ligne des Panicoideae. Quant au groupe des Phragmitoideae, son caractère hétérogène se souligne ici également; en effet ses différents membres ne présentent pas une constance absolue envers ce critère : certains se montrant panicoïdes, d'autres festucoïdes.

Etudiant l'évolution du nucléole pendant la mitose (*) chez diverses espèces de Graminées, W. V. BROWN et W. H. P. EMERY (1957) ont montré que la persistance ou la non-persistance du nucléole pendant la mitose pouvait constituer un autre caractère taxonomique. En effet, dans quelques cellules des pointes de racine (mais non dans toutes) des graminées panicoïdes observées, ils ont trouvé un nucléole de composition chimique altérée qui persiste jusqu'à la métaphase et même plus tard (figure 11).

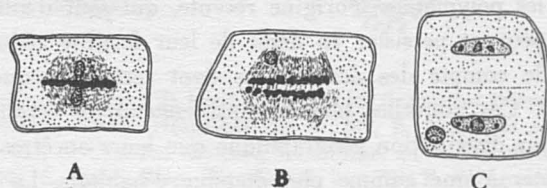


Figure 11. — Nucléoles persistants chez *Urochloa mosambicensis* (d'après BROWN et EMERY, 1957). A. Division du nucléole à la métaphase, B. Nucléole non divisé à l'anaphase, C. Nucléole persistant, non inclus dans les noyaux fils.

Au contraire ils n'ont jamais observé de nucléoles persistant au cours de la mitose chez les espèces festucoïdes examinées. Quant au groupe des Phragmitiformes, comme pour le halo autour du nucléole, il montre envers ce critère des réponses différentes. En effet les genres *Stipa*, *Danthonia* et *Arundo* ne présentent pas de persistance, s'assimilant donc aux Festucoideae pour ce caractère. Au contraire les genres *Uniola*, *Oryza*, *Zizianiopsis* et *Arundinaria* sont étroitement reliés aux Panicoideae par la persistance du nucléole ce qui corrobore de nombreux autres caractères panicoïdes.

(*) On sait que d'habitude, chez les végétaux, le nucléole disparaît lors de la prophase; cependant il n'est pas rare de voir, chez certaines espèces, le nucléole persister jusqu'à la métaphase et même parfois plus tard. Ce nucléole n'est pas inclus dans les nucléoles qui se reforment à la télophase mais désintégré dans le cytoplasme.

En conclusion, on peut affirmer que, si la nature du halo nucléolaire pendant l'interphase et la nature chimique du nucléole résiduel pendant la mitose sont actuellement encore trop peu connus, il n'y a cependant pas de doute que le nucléole des Festucoideae soit bien différent du nucléole des Panicoideae à la fois dans sa constitution à l'interphase et par sa persistance lors de la mitose.

Grains d'amidon.

Divers auteurs (HARZ, AVDULOV, ...) ont montré qu'il existe deux types de grains d'amidon chez les Graminées : des grains simples et des grains composés. Les tribus et les sous-familles sont d'habitude uniformes dans le type de grain d'amidon qu'elles possèdent, à quelques exceptions près.

Les grains d'amidon composés sont caractéristiques de la plupart des Festucoideae, du complexe Chlorideae-Eragrosteae, des Arundineae, des Oryzeae et probablement des Bambusoideae. Les grains d'amidon simples sont habituellement rencontrés parmi les Paniceae, Andropogoneae et Maydeae. Un fait curieux à signaler, c'est que la tribu des Hordeae, qui par ses autres caractères est franchement festucoïde, possède des grains d'amidon simples comme les Panicoideae.

Bien que les groupes ainsi délimités concordent généralement avec ceux basés sur d'autres caractères, ce critère est de portée plus restreinte du fait de la difficulté d'interprétation dans certains cas, certains grains étant décrits comme simples par des auteurs tandis que d'autres les considéraient comme composés.

Distribution des chloroplastes.

Lors de l'analyse des différents types anatomiques actuellement reconnus chez les Graminées, nous avons discuté largement du tissu assimilateur et à ce propos nous nous sommes attardé à la distribution et à la spécialisation des chloroplastes dans les différents types. Nous voudrions revenir sur ce sujet pour signaler une étude intéressante réalisée dernièrement par W. V. BROWN (1960). Examinant la distribution des chloroplastes dans les cellules de la gaine parenchymateuse des graminées panicoïdes, l'auteur a mis en évidence une différence notoire entre les sous-groupes eu-panicoïde et chloridoïde. BROWN a montré que chez les espèces panicoïdes examinées, appartenant aux tribus des Paniceae, Andropogoneae et Maydeae, les chloroplastes sont groupés dans la région externe (centrifuge) des cellules de la gaine parenchymateuse tandis que chez les espèces

chloridoïdes testées, les chloroplastes sont groupés dans la région interne (centripète) des mêmes cellules. Comme les types anatomiques le laissent prévoir également, la distribution des chloroplastes est probablement en relation avec des activités physiologiques différentes des chloroplastes dans ces deux sous-familles à affinités étroites.

D'autre part la distribution centripète des chloroplastes des cellules de la gaine parenchymateuse, caractéristique des espèces chloridoïdes, n'est toutefois pas respectée dans la tribu des Sporoboleae. En effet, ce caractère est inconstant dans cette tribu : certaines espèces ayant une disposition centripète, d'autres une disposition centrifuge des chloroplastes. A ce sujet rappelons que dans leur étude récente sur les types de nœud chez les Graminées, W. V. BROWN, G. A. PRATT et H. M. MOBLEY (1959, b) indiquaient que les Sporoboleae manquent typiquement de nœud d'axe, s'écartant par là des autres Chloridoideae. Ce manque de concordance, sur ces deux caractères tout au moins, semble donc indiquer que les Sporoboleae constituent une tribu un peu atypique chez les Chloridoideae.

4. Embryologie

Depuis longtemps on sait que la morphologie du caryopse est susceptible d'indiquer des relations taxonomiques valables chez les Graminées. Ainsi quand on examine les caryopses de différents genres il apparaît

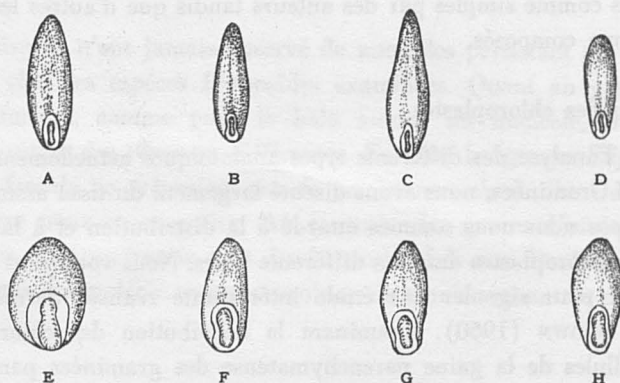


Figure 12. — Comparaison de la taille relative de l'embryon par rapport au caryopse chez différentes tribus de Graminées. A. *Festuca ovina* (Festuceae), B. *Poa annua* (Festuceae), C. *Dactylis glomerata* (Festuceae), D. *Holcus lanatus* (Aveneae), E. *Setaria viridis* (Paniceae), F. *Panicum maximum* (Paniceae), G. *Digitaria sanguinalis* (Paniceae), H. *Cynodon dactylon* (Chloridoideae). Gr. : x3.

que certains d'entre eux ont des embryons relativement gros tandis que chez d'autres l'embryon est très petit (figure 12). Les grains des vraies festucoïdes ont toujours des embryons plutôt petits, la graine étant pourvue d'un endosperme bien développé tandis qu'au contraire les vraies panicoides ont des embryons relativement grands et la proportion d'endosperme y est donc moindre.

Cependant, bien que la taille relative de l'embryon par rapport au caryopse semble avoir une certaine valeur systématique, on peut tirer des renseignements taxonomiques plus importants de l'analyse microscopique des embryons. Avant d'entrevoir les résultats systématiques tirés des caractères anatomiques des embryons, nous voudrions tout d'abord rappeler les grands traits de la structure de l'embryon des Graminées et son interprétation qui ressort des travaux les plus récents (YAKOVLEV, JACQUES-FÉLIX, GUIGNARD, ...) (figure 13). L'embryon chez les Graminées est latéral et est repoussé par l'albumen farineux (alb.) contre le péricarpe (pe.). Il montre une languette charnue en forme de bouclier, le scutellum (sc.), qui représente le cotylédon différencié en suçoir. Le cône végétatif de la future tige (plumule) est entouré par le coléoptile (co.) qui est la première feuille de la plantule, modifiée en forme d'étui. Sous le coléoptile,

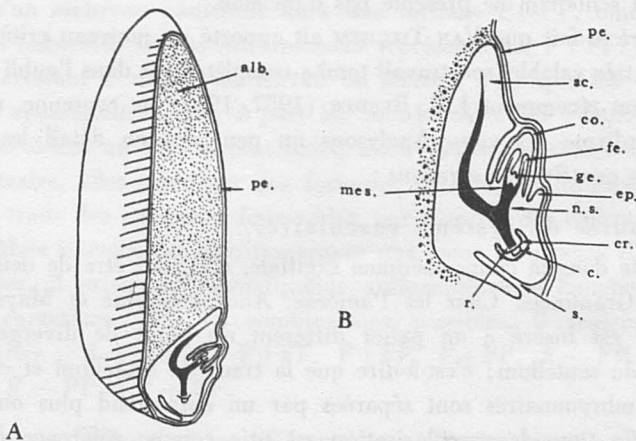


Figure 13. — Schémas de l'embryon des Graminées. A. Position de l'embryon dans le grain, B. Détails anatomiques de l'embryon.

Alb. : albumen, c. : coiffe, co. : coléoptile, cr. : coléorhize, ep. : épiblaste, fe. : feuille embryonnaire, ge. : gemmule, mes. : mésocotyle, n. s. : nœud scutellaire, pe. : péricarpe, r. : racine, s. : sillon, sc. : scutellum.

la gemmule (ge.) porte les premières ébauches foliaires (fe.). La gemmule est portée par un axe plus ou moins long, le mésocotyle (mes.), qui représente le premier entrenœud de la plantule. La coléorhize (cr.) constitue l'écorce de la radicule embryonnaire dégradée et les (ou la) racines (r.) qu'elle renferme sont d'origine adventive. L'épiblaste (ep.), dont la présence n'est d'ailleurs pas générale, n'est qu'un appendice de la coléorhize. La partie basale du scutellum, pouvant être très réduite, est soudée à la coléorhize ou séparée de cette dernière par un sillon (s.). L'appareil vasculaire de l'embryon est centré sur le nœud scutellaire (n. s.) où aboutit le système vasculaire de l'hypocotyle et d'où partent deux faisceaux médians, le premier se rendant au scutellum, l'autre à la gemmule.

Déjà en 1897, VAN TIEGHEM avait senti les différences qui peuvent exister chez les embryons des Graminées et les significations taxonomiques intéressantes qu'elles sont susceptibles de revêtir. C'est ainsi qu'il distinguait deux types différents, caractérisant l'un les Graminées panicoides, l'autre les Graminées festucoïdes. Les premières montrent un coléoptile inséré au-dessus du point de divergence du faisceau du scutellum et la partie descendante de leur scutellum est libre de la coléorhize. Au contraire, chez les Graminées festucoïdes, le coléoptile est inséré plus ou moins au point de divergence du faisceau du scutellum et la partie inférieure du scutellum ne présente pas d'incision.

Malgré le fait que VAN TIEGHEM ait apporté un nouveau critère taxonomique très valable, son travail tomba complètement dans l'oubli jusqu'à ce que tout récemment J. R. REEDER (1957, 1962) ne reprenne, n'étende et ne confirme ces vues. Analysons un peu plus en détail les quatre caractères que REEDER a retenu :

1° Course du système vasculaire.

Visible dans la coupe médiane sagittale, elle peut être de deux types chez les Graminées. Chez les Paniceae, Andropogoneae et Maydeae, le coléoptile est inséré à un palier différent du point de divergence du faisceau du scutellum; c'est-à-dire que la trace du scutellum et celle des feuilles embryonnaires sont séparées par un entrenœud plus ou moins allongé. Ce type de vascularisation est pris comme référence du type panicoides (P).

Au contraire, chez les espèces appartenant aux tribus des Festuceae, Hordeae, Aveneae, Agrostideae et Phalarideae, le coléoptile est inséré aux environs du point où le faisceau du scutellum diverge et il n'y a pas d'entrenœud. C'est le type festucoïde (F).

2° Epiblaste.

En combinaison avec les autres caractères, la présence (+) ou l'absence (—) d'épiblaste apporte des renseignements intéressants.

3° Partie inférieure du scutellum.

Une troisième différence (qui, comme la première, avait déjà retenu l'attention de VAN TIEGHEM) réside en ce que la partie inférieure du scutellum peut être libre, soudée ou absente.

Les embryons panicoides, en section sagittale, montrent en effet une fente distincte entre la coléorhize et la partie inférieure du scutellum (P). Chez les embryons festucoïdes on ne voit pas de fissure, la partie inférieure du scutellum étant absente ou soudée à la coléorhize (F).

4° Section transversale de l'embryon.

Cette section, opérée dans la partie médiane du coléoptile, rencontre les ébauches foliaires de l'embryon. Si celui-ci appartient à une espèce panicoides, la feuille a des marges qui se recouvrent et possède d'habitude un grand nombre de faisceaux (P). Au contraire, si on a affaire à une espèce festucoïde, la feuille embryonnaire montre moins de faisceaux et ses marges se rencontrent sans se recouvrir (F).

Sur la base de ces caractères, classés dans l'ordre ci-dessus, on voit donc qu'un embryon panicoides aura une formule P—PP, tandis qu'un embryon festucoïde sera symboliquement représenté par F+FF. Le fait le plus intéressant à retirer du travail de REEDER c'est que les différents groupes systématiques, mis à part les sous-familles des Festucoideae et des Panicoideae au sens le plus strict, n'ont pas des formules analogues. Au contraire, elles montrent des formules dérivées se rapprochant par certains traits des embryons festucoïdes, par d'autres des embryons panicoides. Mais REEDER fait bien remarquer que, pour les espèces d'un genre particulier, il existe une remarquable uniformité dans l'analyse de ces quatre caractères. Des 16 combinaisons possibles, 8 seulement sont représentées ; il s'agit de F+FF, F+FP, F+PP, F—PP, P+PP, P+PF, P—PP et P—PF.

Analysons brièvement les différents types d'embryons mis en évidence par REEDER :

1° Type festucoïde : F+FF.

Nous en avons déjà parlé : répétons seulement qu'il se rencontre dans les tribus des Festuceae, Hordeae, Aveneae, Agrostideae et Phalarideae

(figure 14, A). La tribu monospécifique des Nardeae qui allie un certain nombre de caractères festucoïdes (anatomie foliaire, répartition géographique, ...) avec d'autres caractères panicoïdes (épiderme, ...) appartient à ce type, ce qui semble donc confirmer les relations plus étroites avec les espèces festucoïdes et le classement de cette tribu dans la ligne des Festucoideae.

2° Type panicoïde : P — PP.

Ce type, dont les caractéristiques ont été entrevues plus haut, caractérise les tribus des Paniceae, Andropogoneae, Maydeae et Melinideae, c'est-à-dire la sous-famille des Panicoideae au sens le plus strict (figure 14, B).

3° Type chloridoïde-éragrostoides : P + PF.

Ce troisième grand type d'embryons a une base panicoïde (partie inférieure du scutellum libre, vascularisation panicoïde) mais il faut noter ici la présence constante d'un épiblaste et le fait que les marges de la feuille embryonnaire ne se recouvrent pas (figure 14, C). Ce type correspond d'une façon très homogène aux tribus des Chlorideae, Eragrostae, Zoysieae, Pappophoreae et Sporoboleae. L'analyse de ce nouveau critère confirme encore une fois les liens étroits qui unissent la série panicoïde avec la série chloridoïde, mais cette analyse indique également certaines divergences.

4° Type arundinoïde-danthonioïde : P — PF.

Ces embryons sont dans leurs grandes lignes panicoïdes, différant surtout par le fait que la feuille embryonnaire présente peu de faisceaux vasculaires et possède des marges qui se rencontrent sans se recouvrir (figure 14, D). Ce type caractérise deux tribus des Phragmitiformes d'AVDULOV, les Arundineae et les Danthonieae, ainsi que le genre *Aristida*. Pour ce dernier, l'étude des embryons confirme son rattachement à la ligne des Panicoïdeae, tandis que le genre *Stipa*, avec lequel on le relie d'habitude sur la base de certains caractères morphologiques, a un type d'embryon franchement festucoïde.

5° Type bambusoïde.

a. Sous-type eu-bambusoïde : F + PP.

Ce type a une base plutôt festucoïde (vascularisation, présence constante d'un épiblaste) mais l'embryon possède une première feuille dont les marges se recouvrent et il présente une fente plus ou moins distincte

entre la base du scutellum et la coléorhize; il possède en outre quelques caractères particuliers. En effet REEDER a signalé la présence de plusieurs faisceaux dans le coléoptile (figure 14, E). Notons encore que l'examen macroscopique des caryopses incite plutôt à un rapprochement des Bambuseae et des Festucoideae; en effet comme chez ces dernières, l'endosperme est proportionnellement plus développé que l'embryon.

b. Sous-type oryzoïde-olyroïde : F—PP, F+PP, F+FP.

En combinant les genres caractérisés par les formules F—PP, F+PP et F+FP, REEDER a montré qu'ainsi groupés ces genres étaient liés entre eux beaucoup plus qu'avec tout autre groupe systématique. Remarquons cependant que ces embryons ont toujours un type festucoïde de vascularisation et une première feuille embryonnaire panicoïde avec le plus souvent un épiblaste et une fissure dans la partie inférieure du scutellum (figure 14, F—G—H). Ces types correspondent aux tribus des Oryzeae et Olyreae ainsi qu'à un certain nombre de genres à position systématique discutée comme *Pariana*, *Streptochaeta*, *Ehrharta*, ...

Les embryons de ce dernier groupe n'étant pas fondamentalement différents de ceux des Bambuseae, REEDER (1962) a préféré inclure son type oryzoïde-olyroïde (1957) dans son type bambusoïde (1957), certains caractères de morphologie externe et certains caractères anatomiques et cytologiques les en rapprochant.

6° Type centothécoïde : P+PP.

Ces embryons, qui caractérisent quelques genres tels que *Centotheca*, *Orthoclada*, *Uniola*, *Bromuniola*, *Lophatherum* et *Megastachya*, se présentent en section longitudinale comme des embryons typiquement chloridoïdes-éragrostoïdes, différant seulement de ce groupe par la première feuille qui possède des marges qui se recouvrent plus ou moins fortement. Ces Graminées ont en fait des embryons qui font transition entre les types bambusoïde et chloridoïde-éragrostoïde. D'autre part, en plus des caractères de l'embryon, REEDER (1962) fait remarquer que les quelques genres de ce groupe possèdent certaines affinités avec les Bambous (caryologie, anatomie, histologie, ...), d'autres avec les Chloridoideae (lodicules).

L'analyse microscopique des embryons, sur la base des quatre caractères énumérés plus haut, permet donc de délimiter chez les Graminées différentes séries qui se superposent harmonieusement aux coupures réalisées d'après d'autres critères. L'analyse de ces caractères étendue à un nombre de plus en plus grand d'espèces, principalement dans les groupes dont la position systématique est encore actuellement discutée, apportera

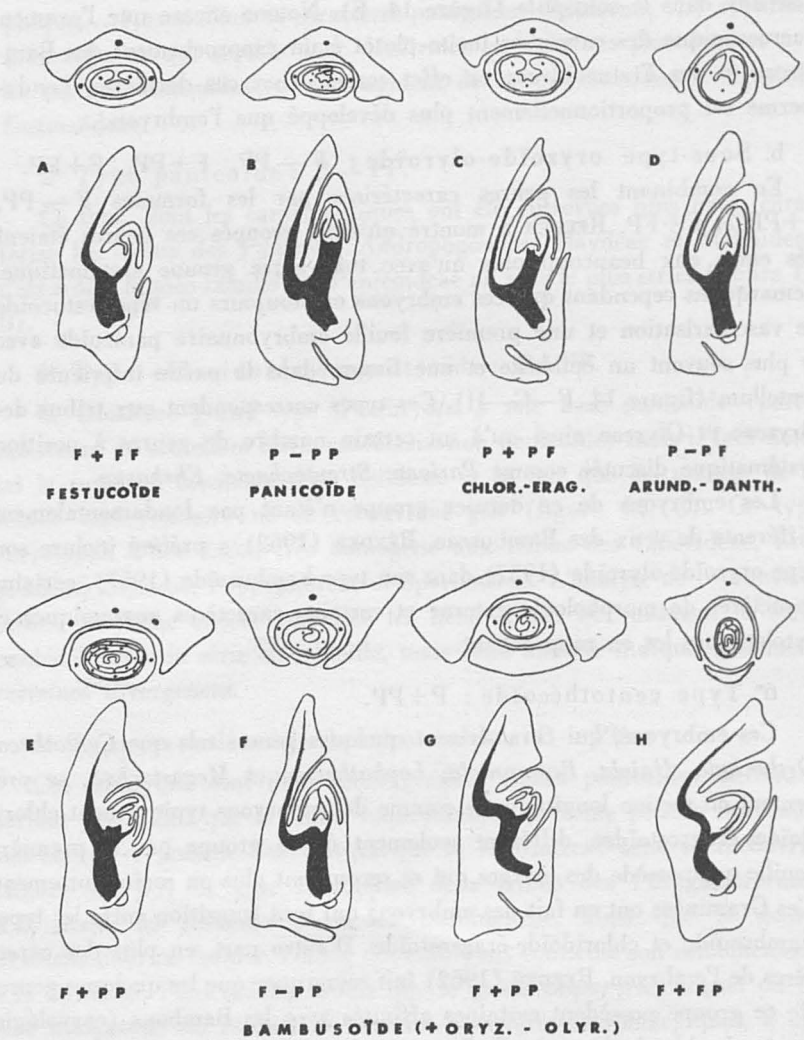


Figure 14. — Sections sagittales médianes et sections transversales au niveau du coléoptile illustrant les différents types d'embryons chez les Graminées (d'après REEDER, 1957). A. *Hordeum brachyantherum*, B. *Panicum clandestinum*, C. *Eragrostis pectinacea*, D. *Phragmites communis*, E. *Dendrocalamus strictus*, F. *Ehrharta erecta*, G. *Olyra latifolia*, H. *Oryza sativa*.

d'ici peu des indications précieuses permettant d'opérer des reclassements ou tout au moins de préciser certaines relations taxonomiques.

J. L. GUIGNARD (1961), dans une étude fouillée sur l'embryogénie des Graminées, a montré que les lois de l'embryogénie se révèlent foncièrement identiques pour l'ensemble des espèces étudiées mais que certaines différences secondaires permettent néanmoins de définir deux modes bien marqués de développement : l'un dit festucoïde, l'autre dit panicoïde. Sans entrer dans le détail, disons seulement que ces types de développement se différencient entre eux par une individualisation plus ou moins nette de certains étages embryonnaires, par un développement plus ou moins rapide du suspenseur et par le mode d'apparition du coléoptile.

Les deux types embryogéniques isolés par GUIGNARD se retrouvent pleinement dans les sous-familles des Festucoideae et des Panicoideae s. s. Ainsi, dès les premiers stades du sporophyte, les deux sous-familles empruntent déjà des voies de développement différentes. Pour les autres groupes systématiques, tels que les Chloridoideae, Oryzoideae et Phragmitoideae, l'auteur a montré que les caractères embryonnaires festucoïdes et panicoïdes se rencontrent plus ou moins mélangés. Dans certains cas les données embryogéniques permettent encore d'indiquer ou de préciser la position systématique d'une espèce ou d'un genre. C'est ainsi, par exemple, que *Nardus stricta* a un type de développement franchement festucoïde tandis que *Danthonia decumbens* par contre possède des caractères nettement panicoïdes.

5. Biochimie

Contingent glucidique.

En 1931, A. DE CUGNAC a montré l'existence chez les Graminées de deux types de bagage glucidique bien définis et caractérisés par la présence ou l'absence de lévulosides. Le premier groupe caractérise les Graminées dites Saccharifères, qui ne forment jamais de lévulosides dans leurs tissus et ne renferment dans leurs divers organes que du saccharose, des sucres réducteurs (glucose et fructose) et éventuellement de l'amidon, soit seulement dans les grains (saccharifères strictes) soit plus largement distribué (saccharo-amylifères). Les Graminées de ce groupe sont adaptées plus spécialement aux régions chaudes du globe et appartiennent aux tribus des Maydeae, Paniceae, Andropogoneae, Chloridoae, Oryzeae et Bambuseae. Le second groupe est caractéristique des Lévulifères et défini par la présence de lévulosides au moins dans

quelques-uns de leurs organes (jamais dans la feuille) ou à certains stades de leur développement. On trouve également le saccharose et les sucres réducteurs dans tous les organes mais l'amidon ne se forme que dans le grain. Les tribus caractérisant le type lévulifère sont les suivantes : Phalarideae, Agrostideae, Aveneae, Festuceae et Hordeae, c'est-à-dire des Graminées pour la plupart des régions tempérées et froides. Ce type peut être lui-même divisé en deux sous-types : le premier où les lévulosides ne sont pas hydrolisables par la sucrase (Hordeae), le second où les principes lévogyres sont hydrolisables par cet enzyme (autres tribus).

D'autre part, DE CUGNAC a montré que la nature des contingents glucidiques ainsi définis paraît fort stable puisqu'elle ne semble avoir aucune relation avec le caractère annuel ou vivace des Graminées, contrairement à ce que l'on observe dans d'autres familles. Voici donc un cas où les caractères chimiques se superposent exactement aux caractères fournis par les autres disciplines; ils acquièrent alors une valeur considérable.

6. Physiologie

Réactions à l'I. P. C. et autres substances.

W. J. MITCHELL et P. C. MARTH (1947) et W. B. ENNIS (1948), expérimentant l'action de l'isopropyl—N—phényl—carbamate (I. P. C.) comme inhibiteur de croissance, trouvèrent des réponses différentes dans les Graminées testées. Leurs divers résultats, concernant plus particulièrement les Graminées fourragères et les « mauvaises herbes », mis en relation avec la systématique de la famille pouvaient être un critère différentiel nouveau, au même titre que les caractères anatomiques, histologiques, cytologiques, ... En effet des graminées telles que le froment, le seigle, la phléole (espèces festucoïdes) voyaient leurs germinations inhibées par le traitement à l'I. P. C. tandis que d'autres, telles que le millet, le sorgho, le maïs (espèces panicoides), n'étaient pas affectées par le même traitement.

M. AL-AISH et W. V. BROWN (1958) ont repris cette recherche, mais en se plaçant cette fois essentiellement à un point de vue systématique, c'est-à-dire en analysant la réponse à l'I. P. C. de nombreuses espèces caractérisant les principales tribus de la famille. Cette analyse importante est venue confirmer les faits que pouvaient laisser prévoir les recherches préliminaires de MITCHELL et MARTH et celles d'ENNIS. Les réponses au traitement à l'I. P. C. (solutions aqueuses de 0,0047 % dans le sol ou

0,05 % dans des boîtes de Pétri) varient bien chez les Graminées traitées, mais ces réponses différentielles sont en relation étroite avec d'autres critères taxonomiques. Ainsi les espèces festucoïdes se montrent-elles très sensibles au traitement à l'I. P. C. ; en effet aucune des semences traitées ne germaient, excepté une espèce de *Phalaris* ($\frac{1}{3}$ de germination). Inversement aucune espèce de la sous-famille des Panicoideae s. l. n'est sérieusement inhibée par ce traitement; bien au contraire, plusieurs espèces germent plus rapidement et en plus grand nombre par rapport aux témoins. D'autre part, l'application de cette substance chez les Phragmitiformes montre des réponses variées, ce qui concorde avec l'état hétérogène et artificiel de ce groupe. En effet les germinations des Stipeae et Danthonieae sont inhibées par le traitement à l'I. P. C. ce qui indique encore une fois leur parenté plus étroite avec la série festucoïde. D'autre part les Uniroleae et Streptochaeteae expérimentées ne sont pas inhibées par le même traitement.

Les résultats de pareille étude montrent qu'il existe des différences physiologiques profondes entre les Festucoideae et les Panicoideae au même titre qu'il existe de fortes divergences dans leur morphologie, anatomie, histologie, cytologie, ... D'autres substances chimiques ont été également expérimentées chez les Graminées et la réponse à ces substances a montré la possibilité d'une réaction différente au sein des différents groupes systématiques. Mais souvent ces expériences ont un but pratique et se réalisent à partir d'un nombre réduit d'espèces, ce qui empêche la plupart du temps de tirer des conclusions générales. Citons notamment l'étude de A. W. NAYLOR et E. A. DAVIS (1951) qui a montré que l'hydrazide maléique avait une action inhibitrice beaucoup plus marquée sur les espèces festucoïdes que sur les espèces panicoïdes.

Tension d'oxygène à la germination.

Si les Graminées diffèrent dans leurs réponses aux traitements de divers agents chimiques, on peut donc s'attendre à ce qu'elles diffèrent également dans leurs réponses physiologiques à des facteurs d'environnement tels que la concentration en oxygène, le thermopériodisme, le photopériodisme, l'humidité... C'est ainsi que AL-AISH et BROWN (1958) ont étudié la germination des grains de nombreuses espèces sous de faibles tensions d'oxygène. Ils ont montré que le riz et toutes les espèces panicoïdes examinées peuvent germer sous des tensions d'oxygène bien moindres que celles que requièrent les espèces festucoïdes testées. Les espèces panicoïdes examinées ne peuvent évidemment pas compter sur une

respiration anaérobie aussi complète que dans le cas du riz (*) mais néanmoins le font plus que les espèces festucoïdes.

Thermogrammes de germination.

H. PRAT a mis en évidence dernièrement l'importance que pouvait avoir l'étude comparée des thermogrammes de germination (courbes de débit thermique) chez les Graminées. L'auteur a montré que les semences au contact de l'eau accusent au début un débit thermique important (thermogénèse physico-chimique) de courte durée, ensuite une phase de dépression (temps mort); enfin le débit thermique augmente, correspondant à la mise en train réelle de la germination (thermogénèse biologique).

Si les germinations de plantes différentes accusent les mêmes stades, le thermogramme de germination doit cependant être considéré comme tout à fait spécifique de la plante étudiée car il représente « la résultante de toute structure anatomique et histologique de la semence et de ses enveloppes, de la composition chimique de ses réserves, de ses propriétés physiologiques, etc. » (PRAT, 1960). On voit donc l'intérêt que suscitera l'étude comparée des thermogrammes de germination chez les Graminées. Le champ d'investigation dans ce domaine est pratiquement illimité, d'abord par le nombre impressionnant de thermogrammes à analyser, d'autre part par l'étude des facteurs physiques ou chimiques, agissant sur les germinations et susceptibles de modifier ou d'altérer ces thermogrammes (cf. PRAT 1952, 1957). Les résultats que peuvent fournir de telles recherches apporteront certainement des précisions systématiques intéressantes et auront d'autre part une portée pratique importante.

Réactions sérologiques.

Le fait que la combinaison d'un anticorps et de son antigène produit un précipité visible fut découvert en 1897 par KRAUSS. C'est d'abord les zoologistes qui employèrent cette méthode pour contrôler certaines affinités systématiques. A partir de 1922, C. MEZ et ses associés de l'école de Königsberg ont mené une longue série de recherches sérologiques chez les végétaux. Celles-ci ont donné des résultats fort appréciables concernant surtout la mise en évidence des affinités entre les différentes familles.

(*) La possibilité de développement des grains de riz, soit sous de très faibles tensions d'oxygène, soit dans de l'azote ou dans de l'hydrogène, doit être mise en relation avec son mode de germination à l'état submergé.

Dernièrement D. E. FAIRBROTHERS et M. A. JOHNSON (1959) ont montré l'intérêt de cette méthode de travail dans les recherches systématiques chez les Graminées. Au niveau des relations entre les grandes coupures systématiques, leurs résultats indiquent que les complexes « *Eragrostis* » et « *Festuca* » (*) doivent être placés dans des sous-familles différentes, ce qui concorde avec l'ensemble des résultats des autres disciplines. Au sein des Festuceae, d'autre part, leurs recherches confirment les liens étroits qui unissent des genres tels que *Festuca*, *Lolium*, *Dactylis*, *Briza* et *Bromus*. Enfin l'étude particulière du genre *Bromus* a montré que les espèces testées pouvaient être séparées sérologiquement. C'est ainsi, par exemple, que *Bromus rubens* et *B. carinatus* montrent des correspondances sérologiques plus grandes avec *B. inermis* qu'avec *B. catharticus*, *B. stamineus* et *B. mollis*.

Les recherches sérologiques relèvent d'une technique très délicate et les résultats dans ce domaine doivent être interprétés avec grande précaution. C'est pour avoir voulu tirer des conclusions trop hâtives que plusieurs systématiciens ont mis en doute cette ligne de recherche; les résultats sérologiques ne peuvent avoir la primauté sur ceux tirés des autres disciplines; seule la confrontation de ces différentes données doit entrer en ligne de compte.

7. Ecologie et Phytogéographie

En relation étroite avec les différentes formes de développement physiologique des Graminées, il est intéressant de noter que les diverses coupures taxonomiques se différencient également dans leurs adaptations écologiques et leur répartition géographique.

En effet on constate que les Festucoideae colonisent principalement les régions tempérées et froides du globe, où elles représentent le groupe principal, tandis qu'elles sont rapidement éliminées des régions plus chaudes. C'est ainsi que le pourcentage des Festucoideae par rapport aux autres Graminées est approximativement de 90 % en Islande, 70 % au Canada, 67 % en France, 12 % au Sahara, jusqu'à devenir pratiquement nul sous les tropiques (PRAT, 1936).

Au contraire les Panicoideae s.l. renferment la presque totalité des graminées herbacées de la zone tropicale, exception faite des régions

(*) Le nombre de genres étudiés par ces auteurs est malheureusement encore très réduit. Des conclusions plus précises ne pourront être dégagées qu'après une étude très étendue dont il faut souhaiter la réalisation prochaine.

montagneuses où elles sont évincées par les Festucoideae, qui ne pourraient d'ailleurs subsister dans les basses régions sous pareil climat. Si l'on trouve peu d'espèces de Festucoideae sous les climats tropicaux, les Panicoideae, certaines d'entre elles tout au moins, peuvent remonter assez haut et envahir quelques habitats particuliers des régions tempérées où elles entrent là en compétition avec les espèces festucoïdes (*Digitaria*, *Setaria*, *Echinochloa*, *Cynodon*, *Andropogon*, ...). La région méditerranéenne, par exemple, nous offre un nombre assez important d'espèces panicoïdes.

Chez les Panicoideae s.l. on peut d'ailleurs noter que, ces grandes lignes mises à part, il existe des particularités écologiques qui permettent d'opérer des distinctions intéressantes entre les différentes tribus. C'est ainsi que si la distribution mondiale des Panicoideae et des Chloridoideae offre un parallélisme frappant, les premières colonisent surtout les régions semi-arides tandis que les secondes sont plus caractéristiques des régions arides. D'autre part, chez les Panicoideae, la tribu des Andropogoneae a une répartition moins générale (Afrique-Asie) que celle des Paniceae mais montre, par contre, plus d'aptitudes à coloniser les régions sèches, tout comme les Chloridoideae. Enfin, si les Paniceae et Andropogoneae atteignent leur plus grand développement sous les climats chauds et humides, les Paniceae sont plutôt caractéristiques des régions avec une longue saison humide tandis que les Andropogoneae atteignent leur plus grand développement dans des climats avec une courte saison de fortes chutes de pluie. En effet, W. HARTLEY (1958) a fait une comparaison très intéressante entre la région de Khandala, dans les Ghâtes occidentales de l'Inde, qui recèle le plus grand pourcentage d'Andropogoneae, avec celle de Georgetown en Guyane anglaise, région où la concentration en Paniceae est la plus importante. Les deux régions ont une importante chute de pluie annuelle mais tandis que les précipitations de Georgetown sont uniformément distribuées sur l'année, celles de Khandala ont un pic saisonnier très prononcé.

Il nous reste à dire quelques mots de la distribution géographique des tribus qui s'écartent à la fois des Festucoideae et des Panicoideae (Phragmitiformes d'AVDULOV). A cet égard, leur distribution géographique ne les relie pas plus à une sous-famille qu'à une autre. En effet, alors que les Festucoideae et les Panicoideae se superposent à deux zones de répartition distinctes, ces tribus ne montrent pas un type de distribution bien individualisé. C'est ainsi que les Arundineae, par exemple, colonisent les régions tempérées et tropicales. Il en va de même des Oryzeae, quoique plus répandues dans les régions chaudes, avec dans ce cas une écologie très particulière puisqu'il s'agit en général de Graminées à habitat aqua-

tique. Enfin les Bambous sont distribués dans les régions tropicales et subtropicales du monde, pénétrant un peu dans les régions tempérées. Ils apparaissent en outre fréquemment dans les montagnes, pouvant y affronter des températures très basses (certains *Chusquea* atteignant 5.000 mètres d'altitude dans les Andes - PRAT, 1936).

Ces quelques brèves considérations nous montrent donc que les réponses des Graminées au climat et aux facteurs écologiques sont susceptibles de nous fournir des renseignements aussi tranchés que ceux que nous pouvons retirer des autres disciplines. Une fois encore, tous ces caractères, loin d'être en contradiction, se superposent et montrent donc bien la valeur certaine de la systématique qui s'ébauche actuellement chez les Graminées.

CHAPITRE III

CONCEPTIONS MODERNES DE LA FAMILLE

1. DIVISIONS ACTUELLEMENT RECONNUES

Au cours de l'analyse des différents critères examinés au chapitre précédent, nous avons vu deux types antithétiques se dessiner au sein de la famille. Il n'existe en effet pas moins d'une vingtaine de caractères sur lesquels divergent les séries festucoïde et panicoïde. A ce sujet, on pourrait penser que cette classification naturelle qui s'ébauche n'est pas en progrès sur les classifications antérieures, reposant essentiellement sur l'analyse morphologique classique, puisque celles-ci distinguaient déjà, certaines tout au moins, ces deux groupes au sein des Graminées. Ce n'est cependant pas le cas, car les nombreux recoupements qu'on peut actuellement utiliser ont permis de réduire ces deux séries à leur noyau de base, et la mise en évidence des diverses variantes des types panicoïde et festucoïde a permis d'individualiser d'autres groupes qui figurent dans la plupart des classifications modernes.

Grâce à ces critères, que nous nous proposons de discuter plus en détail dans nos conclusions, il est possible actuellement de reconnaître plusieurs grandes coupures (sous-familles ou « séries »(*) suivant les auteurs) au sein de la famille. Nous allons à présent tenter de dégager les caractères saillants et les limites de ces différents groupes.

(*) Le terme de série doit évidemment être proscrit dans ce sens puisque, en vertu des règles de la Nomenclature Botanique (Article 21), il s'applique à des divisions de rang inférieur au genre.

1. Sous-famille des Festucoideae.

Ce groupe, réduit à ses tribus de base (Festuceae, Hordeae, Phalarideae, Aveneae et Agrostideae), constitue actuellement un ensemble très homogène qui colonise largement les régions tempérées et froides du globe. A côté de spécialisations telles que la taille de ses chromosomes, cette sous-famille a retenu plusieurs caractères primitifs comme un type anatomique sans spécialisations particulières, des épidermes peu différenciés et des structures d'épillets souvent simples. A ce sujet, signalons que STEBBINS (1956) considère que les Festucoideae se seraient spécialisées par différentes réductions. Cependant il nous semble qu'il est peu logique de considérer que des caractères spécialisés puissent faire place à des caractères simples. En effet, en général, si la réduction peut être tenue comme preuve d'évolution, elle ne tend pas vers la simplicité mais plutôt à accroître la complexité; de sorte que nous pensons devoir considérer les Festucoideae comme relativement primitives ou plutôt peu spécialisées.

On peut rattacher à cette sous-famille la tribu des Stipeae qui se rapproche des Agrostideae mais en diffère par une structure spécialisée du fruit et un nombre chromosomique de base égal à 11 ou 12.

2. Sous-famille des Panicoideae.

Ce groupe est le plus important de la famille, avec près de 2.500 espèces réparties dans trois tribus principales : Paniceae, Andropogoneae et Maydeae. Ces Graminées, pour la plupart des régions tropicales, présentent des caractères plus évolués que les Festucoideae, notamment en ce qui concerne l'anatomie et l'histologie (cf. les types panicoïdes mis en évidence lors de l'analyse des divers critères). D'autre part, on observe au sein de cette sous-famille diverses spécialisations de la fleur et de l'inflorescence : réduction des fleurs fertiles à une seule par épillet, épillets disposés par paire et différents chez les Andropogoneae, épillets unisexués dans des portions différentes de la même inflorescence ou dans des inflorescences séparées chez les Maydeae.

Le fait que nous considérons les Panicoideae comme évoluées repose sur la complexité de plusieurs de leurs caractères en comparaison avec la simplicité de la plupart des caractères de la série festucoïde; ceci est contraire à l'interprétation de STEBBINS qui tient les caractères simples des Festucoideae comme évolués, la réduction des caractères étant le fait d'une évolution secondaire. Cette interprétation peut encore être réfutée par le fait que les caractères floraux atteignent également chez les Panicoideae un degré de complexité qui atteste le niveau plus évolué de cette sous-famille.

3. Sous-famille des Chloridoideae.

Les Graminées de cette sous-famille habitent également les régions chaudes du globe mais colonisent plus spécialement les terrains arides ou semi-arides de ces mêmes régions. Ce groupe possède un type anatomique dont les caractéristiques en font certainement le type le plus évolué de la famille. D'autre part, alors que la fleur inférieure est stérile chez les Panicoideae, la réduction affecte ici surtout la fleur supérieure comme chez les Festucoideae. Il y a d'ailleurs d'autres rapprochements à faire avec la structure de l'épillet des Festucoideae; en effet chez certains genres on trouve une compression latérale de l'épillet, une articulation de l'épillet au-dessus des glumes et des glumes persistantes lors de la chute des épillets. Mis à part ces particularités anatomiques et inflorescentielles, les autres caractères sont semblables à ceux de la série des Panicoideae ou constituent des variantes des types panicoïdes.

4. Sous-famille des Bambusoideae.

Le groupe des Bambous, répandu principalement dans les forêts tropicales humides, allie une série de caractères particuliers qui permettent de le considérer comme une série évolutive indépendante des autres sous-familles. En effet ces Graminées ont conservé en général une structure florale plus proche du type des autres Monocotylédones, mais d'autres caractères attestent une spécialisation évidente. Cette spécialisation leur est cependant propre car les caractères ne révèlent généralement pas des affinités directes soit avec la série festucoïde soit avec le groupe panicoïde-chloridoïde.

5. Sous-famille des Oryzoideae.

Ce groupe assez réduit est beaucoup moins délimité que les précédents. Il allie en effet des genres à caractères floraux primitifs (6 étamines, 3 lodicules — cf. Bambusoideae) et d'autres à caractères évolués par différentes réductions (étamines, lodicules, styles), jusqu'à aboutir aux épillets unisexués des Phareae, des Olyreae et même de certaines Oryzeae. Leurs caractères anatomiques sont bambusoïdes tandis que leurs caractères histologiques constituent une variante du type panicoïde. Enfin signalons que les Oryzeae sont pour la plupart des graminées aquatiques des régions tropicales et tempérées.

6. Sous-famille des Phragmitoideae.

Ce groupe constitue ce qui reste des Phragmitiformes d'AVDULOV. Malgré les divers travaux récents reposant sur les méthodes modernes

d'investigation, ce groupe très hétérogène au départ n'est pas encore totalement reclassé, mais est notoirement dégrossi depuis 1931. En effet il ne comprend plus que les tribus des Arundineae, Danthonieae et Arundinelleae ainsi que quelques tribus d'importance secondaire comme les Unioleae, Ehrharteae, Centotheceae, ... Leurs caractères anatomiques appartiennent soit au type bambusoïde soit au type arundinoïde, tandis que leurs caractères épidermiques sont du type panicoïde au sens large. Les caractères floraux se rapprochent de la série festucoïde (type de stérilisation, mode de désarticulation).

Cette sixième sous-famille est certainement très hétérogène; elle constitue une sorte de « salle d'attente » pour les coupures systématiques qui ne rentrent pas clairement dans l'une ou l'autre des sous-familles distinguées plus haut. Des études ultérieures permettront certainement de saisir leurs vraies affinités et de les reclasser.

On peut peut-être penser que le manque de spécialisation avancée de ces Graminées, ou de certaines d'entre elles au moins, doit les faire considérer comme relativement primitives.

7. Genres à position isolée.

Lorsque des études plus approfondies seront parvenues à morceler le groupe des Phragmitoideae, il restera néanmoins encore à reclasser une série de genres peu étendus dont la position systématique est actuellement discutée. Ces genres, qui ne rentrent pas d'une manière évidente dans les groupes principaux, sont déplacés suivant les auteurs dans l'une ou l'autre sous-famille ou encore rangés en bloc dans les Phragmitoideae (TATEOKA, 1957). STEBBINS (1956) pense qu'ils représenteraient soit les vestiges de lignées florissantes actuellement éteintes, soit des plantes sur-évoluées qui n'ont eu de succès que dans des niches écologiques très particulières (cf. à ce sujet les endémiques de Madagascar décrites par A. CAMUS).

Ces genres, monospécifiques ou groupant tout au plus quelques espèces, constituent une source d'ennuis pour le systématicien qui veut créer un système simple et complet. Cependant ils permettent souvent d'établir des niveaux évolutifs ou même des liaisons entre les groupes dont ils possèdent à la fois des caractères. D'autre part il ne faut pas considérer la systématique comme un cadre rigide et statique, mais au contraire comme un cadre souple susceptible de se modifier plus ou moins largement au fur et à mesure de l'avancement des recherches dans ce domaine.

A ce sujet, PRAT (1960) prétend que ces divers groupes ne doivent pas recevoir des rangs immesurés mais qu'il est préférable de les consi-

dérer en position isolée en indiquant toutefois, lorsque cela est possible, leurs affinités particulières. Pour l'instant, dans l'état actuel des recherches concernant ces petits groupes, nous partageons ces idées. Ainsi par exemple, il nous semble peu recommandable de placer actuellement la tribu des *Anomochloae* au rang de sous-famille comme le fait PILGER (1954). Cette tribu monospécifique est d'un point de vue morphologique certainement très différente des autres Graminées connues; il nous semble cependant préférable de considérer cette espèce en position isolée, jusqu'au moment où ses autres caractéristiques seront bien connues. Cette conception de la systématique présente l'avantage de ne pas surcharger le système qui s'élabore, en plaçant sur un pied d'égalité des groupes bien individualisés et d'autres moins bien connus. Mais nous ne considérons certainement pas cette opération comme définitive. En effet si l'étude approfondie d'un genre, fût-il même monospécifique, démontrait qu'il possède un ensemble de caractères aussi tranchés que ceux qui séparent les *Festucoideae* des *Panicoideae*, nous devrions alors lui assigner un statut égal. Son importance phylogénétique ne serait-elle pas en effet aussi grande que celle des *Panicoideae* ou des *Festucoideae*? Dans un avenir plus ou moins rapproché, des recherches fouillées nous indiqueront exactement le rang hiérarchique que nous devons assigner à ces quelques groupes; dès lors le concept des groupes en position isolée, tout comme probablement celui des *Phragmitoideae*, n'aura plus de crédit.

Pour concrétiser cette brève analyse des différentes coupures taxonomiques reconnues à l'heure actuelle chez les Graminées, nous avons tenté d'élaborer un diagramme schématique montrant l'état d'évolution des principales tribus au sein des sous-familles (figure 15). Ce tableau est une synthèse qui se dégage des travaux systématiques récents de STEBBINS, TATEOKA, BROWN, REEDER, ... Pour ce faire, nous avons placé au centre de notre cercle une étoile qui figure le type archaïque graminéen disparu; l'état d'avancement des groupes se calcule par l'éloignement plus ou moins grand par rapport à l'étoile du centre. Nous avons disposé les tribus des *Phragmitoideae* aux environs du type archaïque en raison de leur état moins évolué et nous les avons placées en regard des sous-familles dont elles se rapprochent le plus : *Danthoniae*, *Ehrharteae* et *Arundinellae* vers les *Panicoideae*; *Unioleae* vers les *Chloridoideae*; *Arundineae* vers les *Festucoideae* au niveau des *Stipeae* et *Streptochaetae* vers les *Bambusoideae*. Autour des *Phragmitoideae* gravitent les autres sous-familles dont plusieurs tribus (*Maydeae*, *Andropogoneae*, *Agrostideae*,...), par des voies de spécialisation parfois différentes, atteignent de très hauts degrés évolutifs dans la famille.

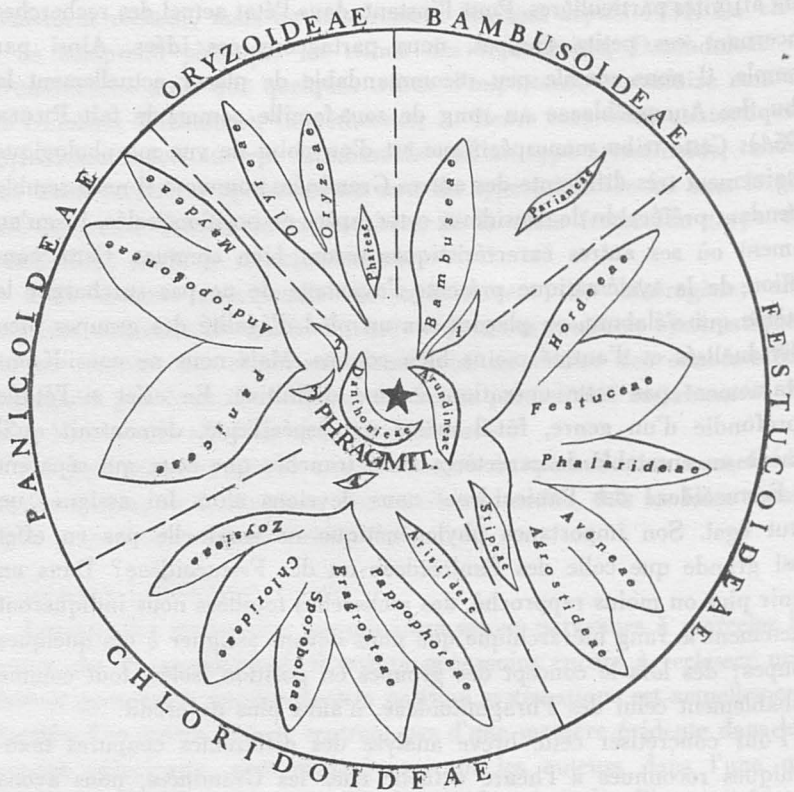


Figure 15. — Diagramme illustrant la composition actuelle de la famille des Graminées et les relations des principales sous-familles et tribus (tableau composé d'après les travaux récents d'Agrostologie). L'étoile du centre représente le type archaïque disparu et l'éloignement des différentes tribus par rapport à cette étoile indique le degré d'évolution.

1. Streptochaetae 2. Ehrharteae 3. Arundinellae 4. Uniolae.

2. REPARTITION DES GENRES AU SEIN DES SOUS-FAMILLES

Après avoir passé en revue les grands groupes délimités actuellement dans la famille, nous voudrions donner une idée générale de la répartition des genres au sein des différentes coupures. Le tableau que nous proposons ci-dessous est repris de PRAT (1960), mais nous l'avons modifié de façon à donner une idée générale de la composition des principales tribus dans lesquelles nous ne signalerons que les genres principaux. En effet nous

n'avons pas voulu le charger en adjoignant aux grandes tribus, reconnues dans toutes les études récentes, une série de petites tribus dont la dénomination, l'étendue et la place même varient souvent d'un auteur à l'autre. Comme PRAT, nous avons indiqué en regard de chaque tribu une estimation de leur composition, de façon à donner une idée de l'importance relative des différentes coupures. Enfin nous avons mentionné également, à la suite de l'énumération des différentes sous-familles, quelques genres importants dont la position systématique est encore actuellement discutée. La plupart de ces genres sont d'ailleurs élevés au statut de tribu autonome par certains agrostographes modernes, en raison de leurs caractères particuliers qui ne permettent pas de les faire rentrer d'une manière évidente dans l'une ou l'autre des grandes tribus admises.

A. Sous-famille des Festucoideae.

1. Tribu des Festuceae (40 g., 700 esp.)
Brachypodium, Briza, Bromus, Cynosurus, Dactylis, Festuca, Glyceria, Melica, Poa, Sesleria, Vulpia.
2. Tribu des Hordeae (11 g., 200 esp.)
Aegilops, Agropyron, Elymus, Hordeum, Lolium, Secale, Triticum.
3. Tribu des Agrostideae (26 g., 400 esp.)
Agrostis, Alopecurus, Ammophila, Calamagrostis, Lagurus, Phleum, Polypogon.
4. Tribu des Aveneae (14 g., 225 esp.)
Aira, Arrhenatherum, Avena, Avenastrum, Corynephorus, Deschampsia, Holcus, Koeleria, Trisetum.
5. Tribu des Phalarideae (4 g., 45 esp.)
Anthoxanthum, Phalaris.
6. Tribu des Stipeae (3 g., 260 esp.)
Milium, Stipa.

B. Sous-famille des Panicoideae.

1. Tribu des Paniceae (41 g., 1300 esp.)
Brachiaria, Digitaria, Echinochloa, Oplismenus, Panicum, Paspalum, Pennisetum, Setaria, Urochloa.
2. Tribu des Andropogoneae (58 g., 1000 esp.)
Andropogon, Arthraxon, Cymbopogon, Erianthus, Hyparrhenia, Ischaemum, Jardinea, Ophiurus, Rhytachne, Rottboellia, Saccharum, Sorghum, Themeda.

3. Tribu des Maydeae (7 g., 24 esp.)

Coix, Tripsacum, Zea.

C. Sous-famille des Chloridoideae.

1. Tribu des Chlorideae (36 g., 260 esp.)

Bouteloua, Chloris, Ctenium, Cynodon, Eleusine, Lepturus.

2. Tribu des Zoysieae (12 g., 32 esp.)

Tragus, Zoysia.

3. Tribus des Eragrosteae, Pappophoreae, Sporoboleae (30 g., 600 esp.)

Cottea, Diplachne, Eragrostis, Muhlenbergia, Pappophorum, Spartina, Sporobolus, Tricuspis.

4. Tribu des Aristideae (3 g., 156 esp.)

Aristida.

D. Sous-famille des Bambusoideae.

1. Tribus des Bambusoideae s. s. : Arundinarieae, Bambuseae, Chusqueae, Dendrocalameae, Melocanneae (42 g., 520 esp.)

Arthrostylidium, Arundinaria, Bambusa, Chusquea, Dendrocalamus, Guadua, Melocanna, Nastus, Oxytenanthera, Phyllostachys, Pseudosasa, Sasa.

2. Tribu des Parianeae (1 g., 32 esp.)

Pariana.

E. Sous-famille des Oryzoideae.

1. Tribu des Oryzeae (10 g., 35 esp.)

Leersia, Oryza.

2. Tribu des Olyreae (8 g., 36 esp.)

Olyra, Lithachne.

3. Tribu des Phareae (2 g., 11 esp.)

Leptaspis, Pharus.

F. Sous-famille des Phragmitoideae.

1. Tribu des Arundineae (8 g., 35 esp.)

Ampelodesmos, Arundo, Cortaderia, Gynesium, Phragmites.

2. Tribu des Danthonieae (12 g., 145 esp.)

Danthonia, Pentaschistis, Schismus.

3. Tribu des Arundinelleae (5 g., 95 esp.)

Arundinella, *Trichopteryx*.

G. Genres à position discutée.

Anomochloa, *Centotheca*, *Ehrharta*, *Lygeum*, *Molinia*, *Nardus*, *Streptochaeta*, *Uniola*.

3. BREVES CONSIDERATIONS PHYLOGENETIQUES

A la lumière des critères systématiques, le type ancestral des Graminées ne peut être identifié, même d'une manière approchée, dans les formes vivantes. Celui-ci, qui existait déjà au milieu du Crétacé, a donné très tôt, certainement dès le début du Tertiaire, différents rameaux évolutifs dont les plus spécialisés ou les mieux adaptés se sont propagés jusqu'à notre époque. En effet il n'existe pas au sein des Graminées des reliques qui auraient suffisamment conservé de caractères primitifs pour que nous puissions y entrevoir le type ancestral qui a donné naissance à ce groupe important. Les genres actuels sont plus ou moins spécialisés mais il s'agit souvent d'évolutions différentielles, c'est-à-dire qu'un groupe peut être très évolué pour certains caractères tandis que, pour d'autres, son état d'avancement est moins accusé : les Chloridoideae pour leur anatomie, les Bambusoideae pour leur histologie, les Andropogoneae pour leurs épillets, les Maydeae pour leurs inflorescences...

Certains agrostographes ont voulu voir l'image du type archaïque graminéen à travers certaines Bambusoideae. Cette affirmation repose principalement sur l'état primitif des fleurs de certains genres qui approchent le type monocotylédone de beaucoup plus près que les autres Graminées (souvent on trouve : 6 étamines, 3 styles, 3 lodicules, 2 ou plusieurs glumes peu différentes des lemmes). Cependant si leurs caractères floraux sont souvent primitifs, les Bambous se sont spécialisés dans d'autres voies : histologie, anatomie foliaire et même le port ligneux, qui dans d'autres groupes serait considéré comme primitif, semble être ici une condition dérivée (A. ARBER, 1934), les autres familles les plus voisines des Graminées étant toutes herbacées.

Si l'on ne peut trouver dans les groupes actuels une approche du type ancestral des Graminées, on peut toutefois avoir une image de cet ancêtre au travers de la somme de renseignements actuellement mis à notre disposition. Il semble probable que ce type archaïque était une graminée herbacée dont les fleurs étaient semblables à celles de certains bambous modernes, à anatomie et histologie simples comme chez les Festucoideae.

CONCLUSIONS

Cette note n'a pas la prétention d'être originale. Nous avons seulement voulu présenter d'une manière générale les données actuellement mises en évidence dans la systématique des Graminées et préciser l'apport des différentes disciplines qui viennent étayer de jour en jour la classification naturelle qui se dégage au sein de cette famille. Nous avons voulu avant tout donner le résumé clair et objectif qui ressort des travaux récents des agrostographes remarquables tels que AVDULOV, PRAT, STEBBINS, BROWN, TATEOKA, REEDER, ...

De cette brève analyse plusieurs conclusions se dégagent. Parmi ces méthodes modernes d'analyse nous avons vu que si certaines permettent seulement de reconnaître deux types antithétiques, il y en a d'autres qui conduisent à des délimitations plus poussées (anatomie, histologie, études des embryons, ...) et qui sous ce rapport s'avèrent beaucoup plus intéressantes. A ce sujet remarquons que souvent les critères qui permettent des distinctions subtiles sont aussi ceux qui ont été le plus étudiés. Plusieurs auteurs se bornent souvent à mettre en évidence un type de critère qu'ils prétendent de portée systématique valable. Or l'analyse de ce critère concerne souvent un nombre réduit d'échantillons sur lesquels l'auteur tire des conclusions hâtives qui peuvent être incomplètes ou inexactes. En effet après la proposition d'un critère, le second stade consiste à en connaître l'étendue par des investigations très longues mais dont les conclusions finales sont indispensables. Ce n'est qu'à ce moment que les résultats fournis par son utilisation prendront une valeur réelle. Considérons par exemple les deux grands types anatomiques reconnus par AVDULOV et PRAT il y a près de trente ans. Ce n'est que tout dernièrement que W. V. BROWN, dans une recherche plus étendue, a reconnu quatre autres types, moins généraux certes, mais cependant très valables. Par contre les critères délimités sur l'étude des épidermes par PRAT (1932) étaient d'emblée pleinement utilisables car cette étude reposait sur l'analyse fouillée d'un matériel important. Cependant nous concevons que certains critères n'aurent pas la même portée que d'autres (les caractères morphologiques par exemple) et que le manque de précision d'analyse d'un caractère peut être compensé, dans certains cas, par les nombreux recoupements qui sont actuellement réalisables. Ces quelques brèves considérations doivent pourtant nous inciter à ne pas considérer les critères proposés sur le même pied, mais à donner la préférence, sans toutefois négliger les autres, aux critères reconnus de large portée systématique.

Après les recherches remarquables de ces trente dernières années, on est parvenu à établir une systématique naturelle de la famille. Les efforts conjugués des chercheurs dans des disciplines aussi variées que l'anatomie, l'histologie, la cytologie, la biochimie, la physiologie, l'écologie, ... ont convergé et ont permis de donner une image très claire de l'organisation de la famille. Si certains groupes systématiques reposent encore actuellement sur des schémas arbitraires n'ayant parfois de réalité que dans l'esprit des systématiciens qui les ont proposés, personne n'oserait nier à l'heure actuelle le caractère fondamentalement naturel de la systématique qui s'élabore chez les Graminées. Cette systématique moderne permet en outre de comprendre beaucoup plus facilement, et surtout d'une manière bien plus objective, les différences plus ou moins profondes qui existent entre les lignées évolutives dans leur état d'avancement et de spécialisation. Cette systématique est dynamique, s'opposant à la systématique classique statique, qui se borne à classer et qui ne peut prétendre à d'autre but que de donner un aperçu de l'étendue et des diverses particularités des différents groupes. La systématique classique, dans l'état d'avancement des connaissances, doit faire place à la systématique naturelle qui constitue une seconde étape dans laquelle le systématicien doit regrouper et poser d'une manière critique et objective les différents résultats des analyses réalisées dans des disciplines aussi éloignées que l'anatomie, la physiologie, la biochimie, la phytogéographie, ... Dans le domaine de la systématique des Graminées, on peut considérer que le système de C. E. HUBBARD (1934) clôture l'époque de la systématique classique. HUBBARD en effet, en délimitant 27 tribus, achève le morcellement complet des groupes hétérogènes de BENTHAM et HOOKER. Les connaissances de l'époque ne lui permettaient pas d'envisager un système plus élaboré, mais on a vu à quel point la « systématique moderne » permettait d'aller plus loin!

Si les recouvrements de disciplines aussi variées sont nécessaires pour étoffer la classification des Graminées, il devient pratiquement impossible qu'un seul chercheur analyse à lui seul tous ces caractères. Un travail d'équipe s'impose donc; à fortiori celui-ci devient nécessaire pour la dernière étape qui reste à franchir, c'est-à-dire la compréhension des groupes qui ne rentrent pas d'une manière évidente dans les grandes unités délimitées et que l'on est forcé de considérer actuellement en position isolée. Cependant ce dernier travail sera facilité par la gamme étendue des méthodes dont peuvent disposer actuellement les agrostographes. Enfin il nous reste à dire toute l'importance que ces méthodes peuvent encore jouer dans l'amélioration de notre utilisation de ces

plantes, importance non négligeable puisque la moindre découverte dans cette famille est susceptible d'avoir des répercussions économiques énormes.

Université de Liège
Institut de Morphologie Végétale
et de Botanique Systématique.

BIBLIOGRAPHIE

- AL-AISH (M.) and BROWN (W. V.) : Grass germination response to I. P. C. and classification. *Am. Jour. Bot.*, **45** : 16-23, 1958.
- ARBER (A.) : Studies in the Gramineae (I à X). *Ann. of Botany*, **42** (1923) à **45** (1931).
- ARBER (A.) : The Gramineae - A study of cereal, bamboo and grass. Cambridge University Press, 440 pp., 1934.
- AVDULOV (N. P.) : Karyo-systematische Untersuchungen der Familie Gramineen. *Bull. Bot. Appl.*, Suppl. **44**, 428 pp., 1931 [en russe avec un résumé en allemand de 72 pp.].
- BENTHAM (G.) et HOOKER (J. D.) : Genera Plantarum. III : 1074-1215, 1883.
- BLARINGHEN (L.) : Valeur spécifique des divers groupements de blés. *Mém. Lab. biol. agr. Inst. Pasteur*, n° 1, 1914.
- BROWN (R.) : Prodomus Florae Novae Hollandiae et Insulae Van-Diemen. Vol. I : 168-211, London, 1810.
- BROWN (W. V.) : Leaf anatomy in Grass systematics. *Bot. Gaz.*, **119** : 170-178, 1958.
- BROWN (W. V.) : A cytological difference between the Eupanicoidae and the Chloridoideae (Gramineae). *The Southw. Nat.* **5** (1) : 7-11, 1960.
- BROWN (W. V.) and EMERY (W. H. P.) : Persistent nucleoli and grass systematics. *Am. Journ. Bot.*, **44** : 585-590, 1957.
- BROWN (W. V.), HEIMSCH (C.) and EMERY (W. H. P.) : The organisation of the grass shoot apex and systematics. *Am. Journ. Bot.*, **44** : 590-595, 1957.
- BROWN (W. V.), HARRIS (W. F.) and GRAHAM (J. D.) : Grass morphology and systematics. I. The internode. *The Southw. Nat.*, **4** (3) : 115-125, 1959-a.
- BROWN (W. V.), PRATT (G. A.) and MOBLEY (H. M.) : Id. II. The nodal pulvinus. *Ibid.* : 126-130, 1959-b.
- BROWN (W. V.) and JOHNSON (S. C.) : The fine structure of the grass guard cell. *Am. Journ. Bot.*, **49** : 110-115, 1962.
- CAMUS (A.) : Espèces et sous-espèces nouvelles de Graminées malgaches. *Bull. Soc. Bot. France*, **107** : 205-208, 1960.
- CAMUS (A.) : Sur quelques Graminées malgaches. *Ibid.* : 209-211, 1960.

- CUGNAC (A. DE) : Recherche sur les glucides des Graminées. *Ann. Sc. Nat.*, 10^e s., 13 : 1-129, 1931.
- DUVAL-JOUE (M. J.) : Etude anatomique de quelques graminées et en particulier des *Agropyrum* de l'Hérault. *Libr. Acad. Imp. Méd.*, 1870, Paris.
- DUVAL-JOUE (M. J.) : Histotaxie des feuilles de Graminées. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 18^e s., 1 : 227-346.
- ENNIS (W. B.) : Response of crop plants to I. P. C. *Bot. Gaz.*, 109 : 473-493, 1948.
- FAIRBROTHERS (D. E.) and JOHNSON (M. A.) : The precipitin reaction as an indication of relationship in some grasses. *Recent Advances in Botany (IX Intern. Bot. Cong.)*, Vol. I : 116-120, 1959.
- GUIGNARD (J. L.) : Recherches sur l'embryogénie des Graminées. Rapports des Graminées avec les autres Monocotylédones. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 12^e s., II : 491-610, 1961.
- GOULD (F. W.) : Chromosome numbers in Southwestern Grasses. *Am. Journ. Bot.*, 45 : 757-767, 1958.
- GROB (A.) : Beiträge zur Anatomie der Epidermis der Gramineenblätter. *Bibl. Bot.*, VII, 36 : 1-123, 1896.
- HACKEL (E.) : Die Gramineae, in ENGLER und PRANTL : Die Natürlichen Pflanzenfamilien, Teil. II, Abt. 2, 1887, Leipzig.
- HARTLEY (W.) : Studies on the origin, evolution and distribution of the Gramineae. I. The tribe Andropogoneae. *Austr. Journ. Bot.*, 6 : 115-128, 1958.
- HARTLEY (W.) : Id. II. The tribe Paniceae. *Ibid.* : 343-357, 1958.
- HUBBARD (C. E.) : Gramineae, in HUTCHINSON : Families of flowering plants, Vol. II : 199-229, 1934, London.
- HUNTER (A. W. S.) : A karyosystematic investigation in the Gramineae. *Can. Journ. Research*, 11 : 213-241, 1934.
- JACQUES-FÉLIX (H.) : Sur une interprétation nouvelle de l'embryon des Graminées. La nature axillaire de la gemmule. *C. R. Ac. Sci.*, 245 : 1260-1263, 1957.
- JACQUES-FÉLIX (H.) : Id. La nature adventive des racines séminales. *Ibid.*, 2085-2088, 1957.
- JACQUES-FÉLIX (H.) : Id. Conséquences terminologiques et rapports avec les autres types d'embryons. *Ibid.*, 246 : 150-153, 1958.

- JACQUES-FÉLIX (H.) : Notes sur les Graminées d'Afrique tropicale. Structure foliaire, écologie et systématique. *Journ. Agric. Tropic. et Bot. Appl.*, **12** : 809-825, 1958.
- LOHAUSS (K.) : Der anatomische Bau der Laubblätter der Festucaceen und dessen Bedeutung für die Systematik. *Bibl. Bot.*, **XIII**, **63** : 1-114, 1905.
- LOMMASSON (R. C.) : A method of determining vein length per unit area in grass leaves. *Iowa Ac. Sc.*, **56** : 143-145, 1949.
- LOMMASSON (R. C.) : Vein length per unit area of blade in native grasses. *Iowa Ac. Sc.*, **57** : 131-134, 1950.
- LOMMASSON : Vascular bundle sheaths in the genus *Aristida*. *Phytomorphol.*, **7** : 364-370, 1957.
- METCALFE (C. R.) : Some thoughts on the structure of Bamboo leaves. *Bot. Mag. Tokyo*, **68** : 391-400, 1956.
- METCALFE (C. R.) : Anatomy of the Monocotyledons I. Gramineae. Oxford Univ. Press, 731 pp., 1960, London.
- MEZ (C.) : Anleitung zu sero-diagnostischen Untersuchungen für Botaniker. *Bot. Arch.*, **1** : 177-200, 1922.
- MITCHELL (W. J.) and MARTH (P. C.) : Sensivity of grasses to I. P. C. *Sciences*, **106** : 15-16, 1947.
- NAYLOR (A. W.) and DAVIS (E. A.) : Respiration response of root tips to maleic hydrazide. *Bull. Torrey Bot. Club*, **78** : 73-79, 1951.
- PÉE-LABY (M. E.) : Etude anatomique de la feuille des Graminées de la France. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 8^e s., **VIII** : 227-346, 1898.
- PILGER (R.) : Das System der Gramineae. *Bot. Jahrb.* **76** : 281-384, 1954.
- PRAT (H.) : L'épiderme des Graminées. Etude anatomique et systématique. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 10^e s., **XIV** : 117-324, 1932.
- PRAT (H.) : La systématique des Graminées. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 10^e s., **XVIII** : 165-258, 1936.
- PRAT (H.) : Micro-calorimetric studies on germination of cereals. *Can. Journ. Bot.*, **30** : 379-394, 1952.
- PRAT (H.) : Analyse micro-calorimétrique de l'influence du largactil, du phénergan et du nembutal sur la thermogénèse. *Rev. Can. Biol.* **15** : 336-370, 1957.
- PRAT (H.) : Revue d'Agrostologie : Vers une classification naturelle des Graminées. *Bull. Soc. Bot. France*, **107** : 32-79, 1960.

- REEDER (J. R.) : The embryo in Grass Systematics. *Am. Journ. Bot.*, **44** : 756-769, 1957.
- REEDER (J. R.) : The bambusoid embryo : a reappraisal. *Am. Journ. Bot.*, **49** : 639-641, 1962.
- REEDER (J. R.) and MALTZAHN (K. VON) : Taxonomic significance of root hair development in the Gramineae. *Proc. Nat. Ac. Sc. (USA)*, **39** : 593-598, 1953.
- RHOADES (M. M.) and CARVALHO (A.) : The function and structure of the parenchyma plastids of the maize leaf. *Bull. Torrey Bot. Club*, **71** : 335-346, 1944.
- ROTH (I.) : Histogenesis and morphological interpretation of the Grass embryo. Recent Advances in Botany (IX Intern. Bot. Cong.), Vol. I : 96-99, 1959.
- ROW (H. C.) and REEDER (J. R.) : Root-hair development as evidence of relationships among genera of Gramineae. *Am. Journ. Bot.*, **44** : 596-601, 1957.
- SCHWENDENER (S.) : Die Mestomscheiden der Gramineenblätter. Sitzber. Akad. Berlin : 405-426, 1890.
- SINNOTT (E. W.) and BLOCH (R.) : Cell polarity and the differentiation of root hairs. *Proc. Nat. Ac. Sc. (USA)*, **25** : 248-252, 1939.
- STEBBINS (G. L.) : Cytogenetics and evolution of the Grass Family. *Am. Journ. Bot.*, **43** : 890-905, 1956.
- STEBBINS (G. L.) and CRAMPTON (B.) : A suggested revision of the Grass genera of temperate North America. Recent Advances in Botany (IX Intern. Bot. Cong.), Vol. I : 133-145, 1959.
- TATEOKA (T.) : Miscellaneous papers on the phylogeny of Poaceae (10). Proposition of a new phylogenetic system of Poaceae. *Journ. Japan Bot.*, **32** : 275-288, 1957.
- VAN TIEGHEM (P.) : Morphologie de l'embryon et de la plantule chez les Graminées et les Cypéracées. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, 8^e s., III : 259-309, 1897.
- WET (J. M. J. DE) : The genus *Danthonia* in grass phylogeny. *Am. Journ. Bot.*, **41** : 204-211, 1954.
- WET (J. M. J. DE) : Leaf anatomy and phylogeny in the tribe *Danthonieae*. *Am. Journ. Bot.*, **43** : 175-182, 1956.
- YAKOVLEV (M. S.) : « La structure de l'endosperme et de l'embryon des céréales comme un fait systématique ». *Trud. Bot. Inst. Akad. Nauk armiansk SSR*, **1** : 121-218, 1950 [en russe].

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : Historique des classifications des Graminées	2
1. Avant 1930	2
2. De 1930 à nos jours	3
CHAPITRE II : Les critères taxonomiques dans la systématique des Graminées	6
1. Vue d'ensemble	6
2. Analyse des critères	9
A. Critères morphologiques	9
B. Critères non morphologiques	15
1. Anatomie	15
2. Histologie	21
3. Cytologie et Cytogénétique	29
4. Embryologie	34
5. Biochimie	41
6. Physiologie	42
7. Ecologie et Phytogéographie	45
CHAPITRE III : Conceptions modernes de la famille	47
1. Divisions actuellement reconnues	47
2. Répartition des genres au sein des sous-familles	52
3. Brèves considérations phylogénétiques	55
CONCLUSIONS	56
BIBLIOGRAPHIE	59

SOCIÉTÉS AFFILIÉES AU GROUPEMENT « NATURA MOSANA »

Société des Naturalistes de Charleroi, fondée en 1922. — Président : J. STEVENS.
Secrétaire : A. HAVRENNE, place du Chef-lieu, 9, Jumet. — C. C. P. 1918.50,
M. Georges DEBOUNY, rue du Mayeur, 13, Châtelet.

Société Botanique de Liège, fondée dès 1872 sous le nom de Cercle des jeunes botanistes liégeois, réorganisée et constituée en association sans but lucratif sous la dénomination actuelle en 1941. Secrétaire général : F. DARIMONT, Institut de Botanique, rue Fusch, 3, Liège. Plusieurs cercles spécialisés : Cercle de Phanérogamie, Cercle de Mycologie, Cercle d'études géobotaniques et forestières, Cercle de Physiologie. — C. C. P. 1485.19, M. Jean DAMBLON, rue de l'Etuve, 12, Liège.

Cercle des Entomologistes liégeois, fondé en 1895. — Président : P. MARÉCHAL, professeur honoraire de sciences naturelles à l'Athénée royal de Liège. Secrétaire : M. DAHMEN, rue du Pont d'Ile, 55, Liège. — C. C. P. 378.89, M. Marcel DAHMEN, rue du Pont d'Ile, 55, Liège.

Société des Naturalistes Namur-Luxembourg, fondée en 1946. — Président : comte V. d'ANSEMBOURG. Secrétaire : J. L. DE SLOOVER, chaussée de Dinant, 231, Namur. Section luxembourgeoise, secrétaire : comte V. d'ANSEMBOURG, Asseinois. — C. C. P. 7275.19, Société des Naturalistes Namur-Luxembourg, chaussée de Dinant, 231, Namur.

Société « Les Amis du Musée Léon Fredericq », fondée en 1949. — Président : J. MÉLON. Secrétaire : J. RAMAUT, Institut de Botanique, rue Fusch, 3, Liège. — C. C. P. 634.43, Les Amis du Musée Léon Fredericq, rue Fusch, 3, Liège.

PUBLICATIONS

Les travaux scientifiques originaux émanant de notre groupement sont publiés dans les revues spécialisées. C'est ainsi que, par accord spécial, nos contributions botaniques originales sont publiées dans « LEJEUNIA, Revue de Botanique ».

LEJEUNIA, Revue de Botanique, publie des contributions originales se rapportant à tous les domaines de la Botanique. Son nom fait revivre celui du botaniste liégeois A. L. S. LEJEUNE (1779-1858) — auteur de la Flore des environs de Spa (1811) et du *Compendium Florae belgicae* (1823-1836) — qu'on a pu appeler à bon droit le Père de la Botanique belge. Fondée en 1937, LEJEUNIA a publié à ce jour 18 volumes et 12 mémoires. Depuis 1961, les articles sont publiés en numéros séparés, sous le titre général : « Nouvelle Série ».

Correspondance, rédaction, échanges et abonnements : LEJEUNIA, 3, rue Fusch, Liège.

Prix de l'abonnement : 125 francs l'an.

Vol. 16, n° 3

Juillet - Septembre 1963

Sorti de presse en novembre 1963

NATURA MOSANA



Publié avec le concours du Ministère de l'Education Nationale et de la Culture.

Les Presses de "LEJEUNIA", Liège

18. XII. 1963 .

NATURA MOSANA veut être un trait d'union entre les sociétés de naturalistes des provinces wallonnes.

NATURA MOSANA est édité au nom :

de la Société des Naturalistes de Charleroi,
de la Société Botanique de Liège,
du Cercle des Entomologistes liégeois,
de la Société des Naturalistes Namur-Luxembourg,
de la Société « Les Amis du Musée Léon Fredericq ».

NATURA MOSANA est distribué aux membres des dites sociétés comme contre-partie de leur cotisation.

NATURA MOSANA s'intéresse surtout :

à la vie et aux activités des Sociétés de naturalistes
des provinces wallonnes;
à l'histoire des naturalistes,
des institutions scientifiques,
des sciences naturelles dans nos régions;
à la bibliographie de l'Histoire naturelle en Belgique.

Les articles insérés n'engagent que leurs auteurs.

COMITE DE REDACTION 1962-1963

Président : A. HAVRENNE, Pharmacien, Jumet.

Membres : MM. J.-L. DE SLOOVER, Chef de travaux à la Faculté des Sciences de Namur;

J. LAMBINON, Assistant à l'Université de Liège;

J. LEBEAU, Jamioulx;

P. MARÉCHAL, Professeur honoraire à l'Athénée royal de Liège;

J. MÉLON, Professeur à l'Université de Liège.

Secrétaire-Trésorier : J. DUVIGNEAUD, route de Beaumont, 319, Marchienne-au-Pont.

Service des bibliographies : R. DENDAL, rue Ferrer, 15, Mons.

NATURA MOSANA paraît en principe quatre fois par an. Pour les personnes qui ne sont pas membres d'une des sociétés affiliées, le prix de l'abonnement annuel est de 200 F. Bibliographies, par exemplaire supplémentaire : 5 F. Les annonces sont insérées au prix de 5 F la ligne.

C. C. P. 7761.48 (NATURA MOSANA, route de Beaumont, 319, Marchienne-au-Pont).

NATURA MOSANA est disposé à faire l'échange de ses publications avec d'autres revues d'Histoire naturelle.

NATURA MOSANA rendra compte volontiers des ouvrages intéressants l'Histoire naturelle qui lui seraient envoyés par les éditeurs ou les auteurs.

S'adresser au Secrétariat (route de Beaumont, 319, Marchienne-au-Pont).

A PROPOS DE LA "FLORE ATLANTIQUE EUROPÉENNE,"

REMARQUES SUR QUELQUES DISTRIBUTIONS

par

L. DELVOSALLE et J. DUVIGNEAUD

(Société royale de Botanique de Belgique
et Société des Naturalistes Namur-Luxembourg, 2 juin 1963)

Dans un récent ouvrage consacré à l'étude de la Flore atlantique européenne, le phytogéographe P. DUPONT a étudié la distribution de plus de 900 taxa, qu'il a classés en espèces « atlantiques », « subatlantiques » et « qualifiées à tort d'atlantiques ». Cette remarquable synthèse, que nous avons déjà eu l'occasion de présenter aux lecteurs de *Natura Mosana* (4), constitue sans aucun doute un travail de toute première importance. Notre note n'a d'autre prétention que de rectifier quelques rares erreurs figurant dans les distributions étudiées par DUPONT; elles concernent généralement des espèces présentes en Belgique et dans les régions voisines, c'est-à-dire dans des territoires que ce spécialiste du secteur ibéro-atlantique n'a pas eu l'occasion de parcourir. Ce sont, faut-il le dire, des erreurs peu importantes : les remarques que nous formulons ci-dessous ne permettent pas, en général, de modifier les conclusions de l'auteur. Si nous avons décidé pourtant d'y consacrer ces quelques pages, c'est dans l'espoir que ces erreurs ne seront pas reprises — et perpétuées — dans des travaux ultérieurs.

REMARQUES GENERALES

1. La plupart des botanistes qui établissent des cartes de distribution le font généralement sans tenir compte du dynamisme des espèces. Depuis le début de l'holocène pourtant, le nombre et l'importance des migrations végétales ont été extraordinaires : extension et régression d'aires, appa-

rition ou disparition d'espèces. Il serait complètement illogique de croire qu'il n'en est plus de même à l'heure actuelle et il faut dès lors tenir compte de ce dynamisme du tapis végétal dans l'établissement des distributions. Une carte floristique doit être datée; elle doit refléter la distribution de l'espèce à un moment précis de son histoire, à la rigueur durant une période relativement courte; elle doit être « une coupure dans le temps ». L'établissement des cartes à réseau de l'Institut Floristique Belge a tenu compte de ce fait. Placer sur une même carte, et des localités vieilles parfois de plus d'un siècle (et non vérifiées depuis), et des renseignements plus récents, aboutit à donner de la répartition d'une espèce une idée complètement fausse. Nous le montrerons ci-dessous, notamment pour *Sisymbrium supinum*. Il en est de même dans une distribution, où il faut distinguer les localités anciennes et les localités plus récentes, de façon à pouvoir se rendre compte de la régression ou de l'extension de la plante étudiée.

2. Les documents dont on dispose pour étudier la distribution actuelle des plantes en Belgique sont relativement rares. Les cartes à réseau de l'I. F. B. parues jusqu'à présent sont peu nombreuses; il serait souhaitable que leur parution, qui se heurte à des difficultés d'ordre budgétaire, soit accélérée. Les autres documents sont : le Catalogue d'HAUMAN et BALLE, datant de 1934; les planches 19A et 19B de l'Atlas de Belgique, avec les corrections publiées récemment par l'un de nous (3); la Flore Générale de Belgique par LAWALRÉE, où la plupart des distributions sont établies après revision des herbiers déposés au Jardin botanique de l'Etat à Bruxelles, ce qui explique qu'elles sont incomplètes et s'échelonnent sur un laps de temps très long. Quant à la Flore de GOFFART, qui fut utilisée à plusieurs reprises par P. DUPONT, on sait que les distributions qui y figurent sont généralement très imparfaites, parfois même fantaisistes.

Pour les Pays-Bas, à côté des cartes à réseau de l'I. V. O. N., on dispose de la Flora Neerlandica (en cours de parution) et de la 15^e édition de la Flora van Nederland, par VAN OOSTSTROOM, deux ouvrages qui ne semblent pas avoir été utilisés par P. DUPONT. Dans les départements français voisins de nos frontières, la documentation floristique est souvent très ancienne : Catalogues de CALLAY (1900) et de MAILFAIT-CADIX (1896-1899) pour le département des Ardennes, Catalogue de PIERROT, CARDOT et VUILLAUME (1891-1906) pour le nord du département de la Meuse, Flore de GODRON (1883) pour la Lorraine. Seul le département de l'Aisne dispose d'un catalogue moderne de grand intérêt

(BOURNÉRIAS et RIOMET). Pour les départements du Nord et du Pas-de-Calais, de nombreuses notes floristiques de J.-M. GÉHU (12, 13) ont paru récemment; P. DUPONT ne semble pas en avoir tenu compte.

Il est évidemment difficile de rassembler des renseignements précis et récents sur la distribution d'une espèce : les catalogues sont souvent anciens, et les notes récentes dispersées dans de nombreuses revues. Le manque de synthèses fréquentes, de mises au point modernes se fait sentir. Il est dès lors compréhensible que des erreurs et des omissions se glissent çà et là. Comme le dit P. DUPONT, « il est aisé de critiquer; mais lorsqu'il s'agit de passer soi-même à l'ouvrage, on se rend compte des multiples difficultés de tous ordres et l'on se met à trouver bien des excuses aux prédécesseurs ».

3. De nombreux problèmes d'ordre systématique restent à résoudre en Europe occidentale : nous en avons signalé quelques-uns dans les pages qui vont suivre.

REMARQUES PARTICULIERES

Pages 106-107 : *Scilla non-scripta* (*Endymion non-scriptum*). P. DUPONT a utilisé en partie les tracés de A. SCHUMACHER (22) pour la carte de distribution de cette espèce.

Alors que ni MASSART (18), ni l'Atlas de Belgique ne font figurer *Scilla* à l'est de la Meuse, la carte de SCHUMACHER, dessinée en 1939, montre 4 localités isolées à l'est du fleuve, l'une en Rhénanie (env. de Baal), les trois autres en Belgique. D'où proviennent ces données? A l'époque, A. SCHUMACHER s'était mis en rapport avec le botaniste anversois E. HOSTIE. « En ce qui concerne *Scilla non-scripta*, nous a écrit le 29 mars 1963 ce dernier, je n'ai donné à M. SCHUMACHER que des renseignements sur l'habitat de la plante dans le Brabant et les environs immédiats d'Audenarde et de Renaix, où j'ai vu ou récolté des spécimens. A titre de documentation je lui ai signalé les stations marquées dans l'ancien Prodrôme de la Flore belge. » Nous supposons donc que SCHUMACHER a fait figurer sur sa carte trois des cinq localités indiquées à l'est de la Meuse par le Prodrôme de la Flore belge (5), alors que ces localités ne sont citées dans cet ouvrage qu'en caractères italiques et qu'il s'agit donc de localités douteuses ou détruites en 1899 : Dave, Limbourg, Lambermont, entre Fays et Polleur, Aywaille. Ce sont là en effet des régions où *Scilla non-scripta*, absent de la flore indigène, a souvent été cultivé dans des jardins ou des parcs. Dans les anciens herbiers d'ailleurs, figurent fré-

quement des échantillons recueillis dans pareilles conditions, sans que l'étiquette ne porte de précisions topographiques ou écologiques permettant de se prononcer sur une introduction ou un indigénat éventuel. Remarquons d'ailleurs que, sur la carte dessinée à une échelle assez réduite, les trois localités isolées, représentées à l'est de la Meuse par A. SCHUMACHER, paraissent se localiser approximativement de la façon suivante : 1) entre Mont et Evrehailles, rive droite de la Meuse; 2) env. d'Esneux ou de Boncelles, rive gauche de l'Ourthe, à la hauteur du grand méandre; 3) env. de Spa. La disparition des documents dont s'est servi SCHUMACHER, lors du bombardement du 7 avril 1945 (A. SCHUMACHER, in litt.), ne permettra pas de mettre cette question au point.

Depuis 1900, en tout cas, la présence de *Scilla non-scripta* à l'est de la Meuse n'a plus été mentionnée dans les publications belges. Seul PAQUE (1), en 1914, le cite à Dave, sans apporter de précisions topographiques ou stationnelles, alors qu'en 1902, dans sa Flore des Provinces de Namur et de Luxembourg, il donnait cette localité avec un point d'interrogation. Depuis 1914, rien n'est venu confirmer l'affirmation de PAQUE. Faut-il la considérer comme suspecte et *Scilla non-scripta* n'aurait-il jamais existé à Dave, à moins que cultivé dans un jardin? Nous n'oserions pas le prétendre, car la distribution de cette espèce si spectaculaire est encore mal connue dans notre pays. Ne vient-il pas d'être trouvé récemment par le Prof. P. DUVIGNEAUD à Mesnil-Eglise, à l'est de la Ferme royale de Ferage, dans les bois situés sur limon de plateau. C'est actuellement la seule localité belge où, à notre connaissance, *Scilla* existe à l'est de la Meuse dans des conditions certaines d'indigénat. Il serait utile que les floristes belges le recherchent systématiquement à l'est de la Meuse, notamment là où il a pu être recueilli ou mentionné jadis. Sa limite orientale dans notre pays revêt en effet au point de vue phytogéographique une réelle importance.

Dans le département des Ardennes, qui constitue également sa limite orientale, la représentation de *Scilla non-scripta* nous paraît sous-estimée sur la carte dessinée par P. DUPONT. Voici, d'après des renseignements communiqués par MM. BESTEL, MOUZE et P. ROISIN (21), la liste des localités où il a été rencontré à une époque assez récente :

1) au « nord du village de la Neuville-aux-Joûtes, dans le bois traversé par la route qui descend du poste-frontière de Cendron, au sud-est de Macquenoise » (renseignement communiqué par P. ROISIN);

2) Brognon, bois à l'ESE du village (W de Rocroi; Excursion du 15 mai 1955 de la S. H. N. des Ardennes);

3) Beaulieu, indication à vérifier; « un douanier français qui connaît très bien la région me certifie que la plante existe aux environs de la ferme du Grand Douaire au nord de Beaulieu mais, à défaut d'indications précises, je n'ai pu retrouver cette station éventuelle » (P. ROISIN, in litt.);

4) environs de Signy-l'Abbaye, indication à vérifier; un « forestier français m'a certifié que la jacinthe des bois existe encore par très petites colonies, d'ailleurs fort rares, aux environs de Signy-l'Abbaye » (P. ROISIN, in litt.);

5) Mellier-Fontaine (au nord de Mézières; Excursion du 16 avril 1961 de la S. H. N. des Ardennes);

6) Forêt de Froidmont (à l'WSW de Mézières; renseignement communiqué par BESTEL);

7) entre Boulzicourt et Balaives (au sud de Mézières; renseignement communiqué par BESTEL);

8) Forêt Mazarin, entre Omont et La Cassine (au nord de Le Chesne; renseignement communiqué par BESTEL);

9) Le Chesne et sa région : Maison-Rouge, Montgon (renseignement communiqué par BESTEL, confirmant les données anciennes de CALLAY et MAILFAIT-CADIX);

10) Saint-Morel, Bois de Corbon (au sud de Vouziers, 12 mai 1935; renseignement communiqué par MOUZE);

11) Exermont, Fontaine-Saint-Germain (rive droite de l'Aire, Argonne; Excursion du 18 mai 1958 de la S. H. N. des Ardennes);

12) Tagnon, Bois de la Cerveille (au sud de Rethel; Excursion du 26 mai 1929 de la S. H. N. des Ardennes).

Soulignons enfin la parution récente d'une carte à l'échelle du 200.000^e montrant la limite orientale de l'aire de *Scilla non-scripta* dans la région au sud de Chimay : l'auteur en est P. ROISIN (21).

Page 106 : *Asparagus officinalis* subsp. *prostratus* n'est signalé ni en Belgique ni aux Pays-Bas.

VAN OOSTSTROOM le renseigne pourtant dans les Duin- et Wadden-district. En Belgique, il est signalé par HAUMAN et BALLE et a déjà été recueilli au littoral, notamment à Middelkerke (J. DUVIGNEAUD), Coxyde (Saint-Idesbald : J. LAMBINON), Wenduyn (DE LANGHE).

Page 112 : *Ranunculus omtophyllus* (*R. lenormandii*) n'est pas signalé aux Pays-Bas.

Selon VAN OOSTSTROOM, il y existe : il est très rare en Campine néerlandaise.

Page 127 : *Potentilla montana* serait douteux pour le Pas-de-Calais.

Nous l'avons déjà pourtant recueilli dans ce département, lors de l'Herborisation de la Société botanique de Liège, les 29 et 30 mai 1955 (environs de Saint-Omer, où il avait d'ailleurs déjà été cité). En 1960, J.-M. GÉHU (12) l'a signalé dans ce département, au Camp d'Helfaut. Enfin l'un de nous (L. DELVOSALLE) l'a découvert en mai 1956 en Belgique, à l'ouest de Malines (près de Zennegat, digue sud de la vallée de la Senne), station qui se maintient et qui, à première vue, paraît bien spontanée. Il s'agit là d'une progression importante vers le nord, puisque cette espèce n'avait jamais été rencontrée jusqu'à présent dans notre pays.

Page 160 : *Oenanthe conioides* est signalé en Belgique : quelques localités au bord des estuaires.

THELLUNG et HEGI ont rattaché à *Oenanthe conioides* les plantes nommées par les floristes belges *Oenanthe aquatica* L. var. *latifolium* CRÉPIN ou var. *latifolia* (CRÉP.) DURAND. S'agit-il vraiment d'*Oenanthe conioides* ou d'une variété de cette espèce très polymorphe qu'est *Oenanthe aquatica*? A notre connaissance, ce problème systématique n'a jamais été étudié en Belgique!!! Les localités signalées dans HEGI (Wondelgem, Court-Saint-Etienne) sont celles de la 2^e édition de la Flore de CRÉPIN (1866). Le Prodrome de la Flore belge (5) en cite d'autres, si bien que ce taxon aurait, dans notre pays, la distribution suivante : Campinien, Picardo-Brabançon, Basse Ardenne, sans jamais avoir été recueilli au bord d'un estuaire! Soulignons que sa dernière mention dans le Bulletin de la Société royale de Botanique de Belgique remonte à 1883!

Page 160 : *Pyrola rotundifolia* subsp. *maritima* est signalé en Belgique et aux Pays-Bas par P. DUPONT, reprenant les indications de la Flore de CLAPHAM.

Pour VAN OOSTSTROOM et REICHGELT [Flora Neerlandica, IV (1), page 30], cette sous-espèce n'a qu'une valeur systématique douteuse.

Page 166 : *Viola lutea* subsp. *elegans* est signalé en Belgique dans le Limbourg.

Il s'agit en réalité de *Viola calaminaria* LEJ., plante calaminaire, proche de *V. alpestris*, et possédant dans nos régions la distribution suivante : bassins de la Vesdre, de la Gueule et du Vichtbach, en territoire

allemand, belge et néerlandais. On trouvera son aire totale dans HEGI, V (1), pp. 607-608, où il est mentionné sous le nom de *Viola lutea* var. *elegans* subvar. *multicaulis*.

Page 168 : *Cirsium dissectum* (*C. anglicum*).

Il faudrait souligner sa raréfaction récente aux Pays-Bas et surtout en Belgique, où ses seules localités connues encore à l'heure actuelle sont Lange Donken (entre Testelt et Ramsel), Westmeerbeek, Overmeire. Il est sans doute disparu d'Exaerde et de deux localités où il avait encore été observé en 1947 (23), Oelegem et Wechelderzande (renseignements communiqués par DE LANGHE).

Sa limite orientale en France n'a pas été précisée. *C. dissectum* se rencontre encore actuellement dans le département des Ardennes (Nouart, Houdilcourt) et dans le nord du département de la Meuse (Woèvre : Chaumont-devant-Damvillers, Bréhéville) (10). GODRON l'a signalé jadis au pied des Vosges (Bruyères, Brouvelieures, Corcieux, Grandrupt, etc.) mais nous ne savons pas s'il s'est maintenu dans ces localités.

Page 168 : *Arnica montana* subsp. *atlantica* (*A. montana* subsp. *angustifolia*) existerait en Belgique (17).

Les échantillons que l'un de nous (J. DUVIGNEAUD) a recueillis dans la partie septentrionale du Portugal (Gamil, à l'est de Barcelos, et Morgade) et qui relèvent de la subsp. *atlantica* sont bien différents des plantes belges, qui sont donc à rapporter à la subsp. *montana*.

Page 169 : *Pulmonaria angustifolia* subsp. *longifolia* est indiqué en Belgique avec le signe du doute (?).

Ce taxon n'existe ni en Belgique ni aux Pays-Bas : voir la Flora Neerlandica, Vol. IV (1), et l'excellente monographie de LAWALRÉE (16).

Page 172 : *Polygala vulgaris* var. *dunensis* est mentionné en Lorraine et en Belgique avec un point d'interrogation.

Ce taxon a en effet été signalé dans quelques localités du littoral belge (5) ainsi qu'à Sarrebourg (11). C'est encore là un problème de systématique non résolu et c'est avec prudence qu'il faut tenir compte de ces indications.

Page 186 : P. DUPONT signale *Salicornia dolichostachya* aux Pays-Bas, *S. appressa* et *S. smithiana* en Belgique. Si l'on compare cette liste avec celle donnée dans la Flore de CLAPHAM, la Flore de LAWALRÉE, la monographie des Chénopodiacées d'AELLEN ou la publication de KÖNIC, on peut se rendre compte qu'une grande confusion règne dans l'étude du

groupe du *S. europaea* L. s. lat. La confrontation de nos échantillons d'herbier avec ceux déterminés par KÖNIG nous a permis de reconnaître en Belgique et aux Pays-Bas les taxa suivants (9) : *Salicornia stricta* (G. F. W. MEYER) DUM., *S. ramosissima* WOODS (*S. brachystachya*), *S. ramosissima* fo. *humifusa* AELLEN (*S. brachystachya* fo. *prostrata*), *S. ramosissima* subsp. *gracilis* (G. F. W. MEYER) AELLEN (*S. brachystachya* subsp. *gracilis*), *S. pusilla* WOODS (*S. disarticulata* MOSS.).

Page 187 : *Thesium humifusum*.

Dans la seconde édition de la Flore de CLAPHAM, cette espèce est prise dans son sens large (= *Th. gallicum*) puisque CLAPHAM lui donne comme distribution : Belgique, France, Espagne. Nous nous rallions à cette façon de voir, suivant d'ailleurs en cela HEGI (2^e édition). La limite nord-est de cette espèce en France serait Metz. Soulignons qu'elle a été signalée jadis dans les dunes néerlandaises, d'où elle aurait actuellement disparu (voir Flore de VAN OOSTSTROOM). Il est intéressant, croyons-nous, de souligner dans une distribution une telle régression d'aire.

Pages 191-192 : *Carex binervis* est signalé par DUPONT aux Pays-Bas.

Il ne figure pourtant pas dans la Flore de van Ooststroom, ni dans la Flora Neerlandica, Vol. I (3). D'autre part, P. DUPONT ne le mentionne pas dans la partie septentrionale du département des Ardennes, où nous l'avons découvert à Hargnies (plateau des Hauts Buttés, 15 juillet 1947, *Ericetum*, J. DUVIGNEAUD). Les localités des départements du Pas-de-Calais et du Nord (12) n'ont pas été reprises non plus dans la distribution donnée par P. DUPONT.

Page 196 : *Hypericum linarifolium*.

Il existe toujours dans le département des Ardennes où il semble d'ailleurs s'être considérablement raréfié. Nous l'avons revu récemment au sud de Monthermé, rive droite de la Meuse, lande au pied du rocher des Quatre Fils Aymon, juillet 1955 (J. DUVIGNEAUD).

Page 196 : *Oenanthe fluviatilis*. P. DUPONT interprète l'indication assez vague de GOFFART (RR) en citant cette Ombellifère de Belgique.

Oenanthe fluviatilis n'a pourtant jamais été signalé dans notre pays, mais bien dans les départements français voisins de la frontière : Nord, Aisne, Ardennes, Meuse, Meurthe-et-Moselle, Moselle. Découverte à Metz (départ. de la Moselle) en 1835 (15), cette espèce semble s'être propagée récemment dans le nord de la France, en direction de l'ouest (6, 10). Ici encore, la distribution ancienne et l'extension récente devraient être nette-

ment séparées dans la description de l'aire. Ce ne sera d'ailleurs pas chose facile dans le cas de *Oenanthe fluviatilis* car cette espèce a souvent été jadis mal déterminée, confondue avec des formes de *Oenanthe aquatica*.

Page 199 : *Wahlenbergia hederacea*.

Il faut ajouter Pays-Bas (Tubbergen, province de Overijssel) et remplacer la distribution donnée par DUPONT (Belgique : région d'Eupen-Malmédy, « Limburg ») par : Campine centrale (2 carrés I. F. B. entre Herenthals et Geel), Ardenne (Ardenne orientale, région de Gedinne-Bertrix, plateau de Rocroi), Lorraine septentrionale (nord d'Arlon).

Page 203 : *Carex laevigata*.

Il faut maintenir les Pays-Bas dans l'aire de distribution : à Belfeld et Tegelen selon VAN OOSTSTROOM et la Flora Neerlandica, Vol. I (3), page 43.

Page 210 : *Polygala calcarea* est signalé en Belgique par P. DUPONT.

Il n'y possède plus qu'une seule localité, Torgny (Lorraine), à la frontière française.

Page 214 : *Carum verticillatum*. Distribution incorrecte pour nos régions.

Il faut d'abord supprimer « Limburg » : il s'agit de la Campine orientale. *Carum verticillatum* est très rare en Campine centrale et orientale (Pays-Bas et Belgique) et semble d'ailleurs avoir disparu de la Campine belge. P. DUPONT le signale aux environs de Aix-la-Chapelle, reprenant ainsi les localités citées par HEGI. *Carum verticillatum* n'aurait-il pas disparu aussi de cette région? SCHWICKERATH, en tout cas, ne l'y signale pas! *Carum verticillatum* existe enfin sur le plateau de Rocroi (dép. des Ardennes et Belgique).

Pages 215-216 : *Linaria repens* (*L. striata*) est signalé aux Pays-Bas.

Soulignons qu'il n'y est qu'adventice (voir Flore de VAN OOSTSTROOM) et qu'il en est de même pour de nombreuses localités belges.

Page 220 : *Cirsium tuberosum*.

C'est une espèce en voie d'extension. Il faudrait d'abord signaler sa distribution ancienne, d'après la littérature, ensuite montrer son extension récente, en Lorraine française (10) par exemple, ainsi qu'en Belgique où il compte maintenant trois localités : Marche-en-Famenne, Mariembourg (8) et enfin Meix-devant-Virton (DELVOSALLE, octobre 1961).

Page 224 : *Scrophularia scorodonia*.

Il est commun aux environs de Cherbourg (DELVOSALLE, décembre 1962).

Page 224 : *Lobelia urens*.

Ajoutons une localité isolée, trouvée en Belgique au SSW de Tournai, dans les bois de la Howarderie (19), et sur l'indigénat de laquelle nous ne nous prononcerons pas.

Page 226 : *Anthemis nobilis*.

Nous n'avons jamais vu cette espèce en Belgique, même à l'état adventice. Dans notre pays, comme d'ailleurs aux Pays-Bas, elle est parfois cultivée comme plante médicinale. Signalons sa présence dans le département du Pas-de-Calais, où GÉHU (13) vient de la découvrir à Ambleteuse.

Page 242 : *Linum anglicum*.

Il atteint sa limite nord à Rancennes (7), près de Givet (département des Ardennes).

Page 242 : *Gentiana campestris* subsp. *baltica* est signalé par P. DUPONT dans le département des Ardennes.

Il ne figure pourtant pas dans les catalogues de CALLAY et de MAILFAIT-CADIX. Ce renseignement erroné provient vraisemblablement de la Flore de FOURNIER et nous nous demandons s'il n'y a pas eu confusion entre Ardèche et Ardennes.

Inversement, P. DUPONT ne le signale pas des Pays-Bas où il existe pourtant dans le nord de ce pays (voir Flore de VAN OOSTSTROOM). Quant aux spécimens de *Gentiana campestris* recueillis jusqu'à présent en Belgique et dans le sud des Pays-Bas (RR Basse Ardenne et Montagne-Saint-Pierre, de part et d'autre de la frontière belgo-néerlandaise), ils ont toujours été considérés par les botanistes belges, à tort ou à raison, comme étant *Gentiana campestris* subsp. *campestris*. C'est là un problème à rétudier à l'échelle européenne! Pour F. HERMANN (14) les échantillons français se rapportent à la subsp. *campestris*, la subsp. *baltica* ayant une distribution bien plus septentrionale. Soulignons que ce n'est pas là l'avis de HEGI; remarquons aussi que la 2^e édition de la Flore de CLAPHAM ne distingue plus ces deux taxa dans les îles Britanniques!

Page 247 : *Atriplex calotheca*.

Ce taxon n'a jamais été recueilli en Belgique selon la Flore de LAVALRÉE. Aux Pays-Bas, il est uniquement adventice.

Pages 252-253 : *Ulex europaeus*.

Il semble bien spontané à Ténériffe (L. DELVOSALLE, mai 1962).

Page 252 : *Phyteuma tenerum* subsp. *anglicum*.

Malgré l'appel lancé en 1937 par P. FOURNIER et en 1948 par M. DEBRAY (2), la répartition des *Phyteuma* du groupe *orbiculare* reste mal connue en France. Rassemblons ci-dessous quelques récoltes, la plupart d'entre elles ayant été déterminées par M. DEBRAY.

Phyteuma tenerum subsp. *anglicum* : dép. Ardennes (Bar, Belval-Bois des Dames, Fossé, Semide), dép. Meuse (Chauvencourt, Vallon des Eparges, Rupt-en-Woëvre, Saint-Mihiel, Saint-Remy-la-Calonne, Vaucouleurs), dép. Seine-et-Oise (Follainville-Dennemont; rec. M. DEBRAY), dép. Vienne (La Roche-Posay; rec. M. DEBRAY).

Phyteuma orbiculare var. *montanum* : dép. Aveyron (Le Maubert), dép. Côte d'Or (Darois), dép. Haute-Marne (Sexfontaines), dép. Lozère (Hauterive, Le Rozier), dép. Moselle (entre Aumetz et Nondkeil; rec. Meyer et Reichling).

Page 268 : *Glyceria declinata*.

Ce taxon, par la taille de ses épillets, nous paraît plus proche de *G. plicata* que de *G. fluitans*.

Page 272 : *Carex reichenbachii*.

C'est une espèce voisine de *Carex brizoides* plus que de *Carex arenaria*. P. DUPONT ne signale pas ses localités belges (Loverval, Vieux-Turnhout) et néerlandaises [voir Flora Neerlandica, vol. I (3), page 100].

Page 279 : *Gagea spathacea*.

P. DUPONT reprend les citations de CALLAY et de MAILFAIT-CADIX qui signalent cette espèce dans le département des Ardennes, à Maison-Rouge, près de Le Chesne. C'est là une indication vieille de plus de 60 ans. Il serait intéressant de vérifier si *Gagea spathacea* s'est maintenu dans cette localité qui constituerait alors la limite méridionale de son aire de distribution.

Page 286 : *Salix atrocinerea*.

Il existe en Belgique où il a été signalé pour la première fois par RECHINGER et LAVALRÉE (20). Aux localités citées par ces deux botanistes ajoutons : Fauquez (J. DUVIGNEAUD), Heverlee (Bois d'Eegenhoven : J. LAMBINON), Biron (J. LAMBINON), Testelt (Wolfsdonk : DE LANGHE). Il a été également trouvé dans le Pas-de-Calais, notamment dans la partie littorale de ce département (12), et très récemment à Ors, dans l'Avesnois (dép. du Nord : J. DUVIGNEAUD). Signalons aussi sa présence dans le

département de l'Aveyron (Peyreleau) et de l'hybride avec *Salix aurita* dans l'Aisne (au SW de Chivres : J. LAMBINON).

Page 290 : *Sagina subulata*.

La Belgique est à rayer de sa distribution. *Sagina subulata* a été trouvé en effet une seule fois comme adventice dans la vallée de la Vesdre.

Page 295 : *Sisymbrium supinum* (*Braya supina*).

Cette espèce a complètement disparu de ses localités lorraines, belges et néerlandaises. Il faudrait donc présenter sa distribution au siècle dernier, puis sa distribution actuelle. Sa disparition de ses localités les plus occidentales constitue d'ailleurs un argument supplémentaire pour ne pas la considérer comme subatlantique.

Page 300 : *Sedum forsterianum*.

Il n'est pas repris dans la Flore de VAN OOSTSTROOM et n'existe vraisemblablement pas aux Pays-Bas, bien que LAWALRÉE le signale du Limbourg néerlandais.

Page 315 : *Oenanthe crocata*.

Il atteint vers le nord le département du Pas-de-Calais (12).

Pages 316-317 : *Sison amomum* est notamment signalé par DUPONT en Europe occidentale, en « diverses régions de France et d'Angleterre ».

Ce taxon atteint sa limite septentrionale en Belgique, où il est localisé dans la partie W de la Flandre occidentale (24).

Page 321 : *Pulmonaria angustifolia* subsp. *tuberosa* ne pénétrerait pas en Belgique selon P. DUPONT.

Ce taxon est pourtant bien connu en Belgique (16) comme aux Pays-Bas : voir Flora Neerlandica, Vol. IV (1), page 124.

Page 326 : *Thymus chamaedrys*.

Remarquons que P. DUPONT n'étudie pas la distribution de *Thymus drucei*, souvent cité pourtant comme espèce atlantique.

REMERCIEMENTS

Nous avons utilisé pour la rédaction de cette note des renseignements fournis par MM. BESTEL, J. DAMBLON, M. DEBRAY, DE LANGHE, P. DUVI-GNEAUD, J. LAMBINON, l'abbé LEGRAIN, MOUZE, P. ROISIN, C. VANDEN BERGHE et E. VAN ROMPAEY. Nous les en remercions vivement. Nous serons d'autre part très heureux de recevoir l'une ou l'autre remarque concernant les distributions étudiées.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

1. CHALON, J. et coll., Que sont devenues nos plantes rares de 1862? *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **52**, pp. 18-93, 1914.

2. DEBRAY, M., *Phyteuma orbiculare* L. et *Ph. tenerum* R. SCHULZ, Observations morphologiques et géographiques, *Bull. Soc. Et. Sc. Nat. et Musée Hist. Nat. Elbæuf*, pp. 18-25, 1946-1947.

3. DELVOSALLE, L., A propos de certaines cartes de dispersion, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **93**, pp. 137-150, 1961.

4. DUPONT, P., La Flore atlantique européenne. Toulouse, Faculté des Sciences, Documents pour les cartes de productions végétales, 415 pp., 67 cartes, 1962.

La recension de cet ouvrage a été faite par l'un de nous (J. DUVIGNEAUD) dans *Natura Mosana*, **15** (4), pp. 70-72, 1962.

5. DURAND, Th., Prodrofne de la Flore belge, III. Phanérogames. Bruxelles, 1112 pp., 1899.

6. DUVIGNEAUD, J., Notes floristiques sur le département des Ardennes, *Bull. Soc. Hist. Nat. Ardennes*, **48**, pp. 27-30, 1958.

7. DUVIGNEAUD, J., Quatrième note sur la flore du département des Ardennes, *Bull. Soc. Hist. Nat. Ardennes*, **51**, pp. 57-59, 1961.

8. DUVIGNEAUD, J. et LAMBINON, J., *Cirsium tuberosum* (L.) ALL. et C. $\times$ *semidecurrens* RICHT. à Mariembourg, *Lejeunia*, **22**, pp. 29-31, 1958.

9. DUVIGNEAUD, J. et LAMBINON, J., Flore et végétation halophiles de la rive droite de l'estuaire de l'Yser, entre Lombartzijde et Nieuport. Observations faites de 1946 à 1960. *Lejeunia*, Nouv. Série, N° **17**, pp. 1-59, 1963.

10. DUVIGNEAUD, J. et MULLENDERS, W., Contribution à l'étude de la flore lorraine, *Lejeunia*, Nouv. Série, sous presse.

11. FOURNIER, P., Flore complétive de la plaine française, Paris, 632 pp., 1928.

12. GÉHU, J.-M., Observations floristiques dans la région du Nord en 1960, *Bull. Soc. bot. Nord France*, **13**, pp. 87-95, 1960.

13. GÉHU, J.-M., Quelques plantes intéressantes pour le Nord de la France trouvées en 1961, *Bull. Soc. bot. Nord France*, **15**, pp. 15-21, 1962.

14. HERMANN, F., Flora von Nord- und Mitteleuropa, Stuttgart, 1154 pp., 1956.

15. ISSLER, E. et WALTER, E., Une plante longtemps méconnue : *Oenanthe fluviatilis* (BABINGTON) COLEMAN, *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **75**, pp. 68-73, 1928.
16. LAWALRÉE, A., Les *Pulmonaria* de Belgique, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **82**, pp. 97-102, 1949.
17. LAWALRÉE, A., Note sur *Arnica montana*, *Nat. Belg.*, **36**, pp. 169-170, 1955.
18. MASSART, J., Esquisse de la Géographie botanique de la Belgique, *Recueil Inst. Bot. Errera*, **7bis**, avec annexe, XI-332 pp., 1910. Voir carte 3.
19. NEF, L., *Lobelia urens* L. dans le Tournaisis, *Lejeunia*, **15**, pp. 111-115, 1951.
20. RECHINGER, K. H. et LAWALRÉE, A., Deux *Salix* méconnus de Belgique : *S. atrocinnerea* BROT. et *S. × Guinieri* CHASSAGNE et GÖRTZ, *Bull. Jard. Bot. Etat Bruxelles*, **30**, pp. 467-472, 1960.
21. ROISIN, P., Contribution à l'étude de la végétation forestière des confins occidentaux du Massif ardennais, *Bull. Inst. Agron. et St. Rech. Gembloux*, **30** (3-4), pp. 387-457, 1962.
22. SCHUMACHER, A., Über *Scilla non-scripta* H. et L. in Deutschland, *Fedde Repert.*, **47**, pp. 180-193, 1939.
23. VANDEN BERGHEM, C., Les prairies à *Molinia* de Belgique, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **83**, pp. 373-403, 1951.
24. VANDE VYVERE, P., De Flora, in West-Vlaanderen, Bruxelles, pp. 58-71, 1959.

NATURA MOSANA

Le Comité de rédaction s'est réuni à Namur le 3 mars 1963.

Activités des Sociétés affiliées

LES NATURALISTES DE CHARLEROI

RAPPORT SUR LES ACTIVITES DE LA SOCIETE EN 1962 (*)

Monsieur le Président, chers Amis,

Ainsi que le veut la coutume, l'assemblée générale qui eut lieu le 28 janvier 1962, à 16 h. 30, fut la première activité de l'année chez les Naturalistes de Charleroi. Nous avons entendu successivement l'allocution de notre Président M. STEVENS, les rapports du Secrétaire M. HAVRENNE, du Trésorier M. DEBOUNY et du Bibliothécaire M. LEBEAU. Le renouvellement partiel du Comité a vu la réélection de MM. STEVENS, DEBOUNY et HAVRENNE. Plusieurs suggestions furent faites concernant les excursions, suggestions dont le comité s'est efforcé de tenir compte. Ensuite M. HUNIN, en mycologue averti, nous entretint sur le sujet « Les champignons : nos bolets ». Cette conférence nous fit revivre des moments délicieux passés sur le terrain à la recherche des champignons, et en particulier des bolets.

Venons-en maintenant aux excursions, qui tiennent la plus grande place dans la vie de notre Société.

1) C'est sous une pluie battante que nous nous embarquons en voiture le dimanche 8 avril vers Beaumont, Robechies, Virelles, où le soleil se mit à percer, Frasnes-lez-Couvin et Roly. *Tulipa sylvestris*, *Scilla bifolia*, *Eranthis hyemalis* étaient parmi les buts de l'excursion.

2) Le lundi de Pâques 23 avril, à Nismes et environs; le printemps est tardif et l'anémone pulsatille n'est pas encore en fleur.

3) Le 1^{er} mai nous revoit à Onoz-Spy avec son site préhistorique. Plusieurs touffes de dimension exceptionnelle de la magnifique fougère *Ceterach officinarum* furent observées.

4) Le dimanche 13 mai, nous convions nos membres à une excursion botanique et phytosociologique dans la région de Maboge (vallée de l'Ourthe), organisée par les Naturalistes Belges.

5) Le dimanche 20 mai à Presles. Cette fois le printemps est là : fauvettes, rouges-gorges, troglodytes, pinsons et pouillots s'en donnent à cœur joie, et... les mousserons de la Saint-Georges sont les bienvenus.

(*) Présenté à l'assemblée générale du 27 janvier 1963.

6) Le dimanche 27 mai, nos membres sont de nouveau invités à participer à une excursion botanique et géologique, organisée par les Naturalistes Belges dans la région d'Avesnes en France. Furent visités : les monts de Baives (calcaire), les étangs et la forêt de Trélon (schistes famenniens) et la butte de Monfaux (sables tertiaires).

7) Le dimanche 3 juin, nous redécouvrons Nohan-sur-Semois en France [*Natura Mosana*, 15 (1962), 37-38].

8) Les dimanche 10 et lundi 11 juin, la Société Royale de Botanique de Belgique, à l'occasion du centenaire de sa fondation, nous invite le dimanche à visiter les principaux sites calaminaires de Belgique et d'Allemagne et à assister à Malmédy à une séance d'hommage à la mémoire de la cryptogamiste Marie-Anne LIBERT, et le lundi, à participer soit à une excursion phanérogamique, soit à une excursion cryptogamique dans la vallée de la Warche.

9) Le samedi 16 juin, nous avons l'occasion de visiter à Jamioulx le jardin botanique de notre bibliothécaire M. LEBEAU, dans lequel voisinent de nombreuses espèces montagnardes et méridionales.

10) Le dimanche 17 juin, plusieurs de nos membres participent à une excursion organisée par les Naturalistes de Namur-Luxembourg aux environs de Maredsous ; ils peuvent ainsi visiter les collections de l'Abbaye, célèbres par les fameux poissons fossiles du marbre noir de Denée.

11) Le dimanche 24 juin, nous prospectons la région d'Olloy, Vierves et Merlemont, où nous avons le plaisir d'admirer de nombreuses espèces d'orchidées aux coloris et aux formes délicats [*Natura Mosana*, 15 (1962), 38-39].

12) Le dimanche 8 juillet, sur le plateau de Rocroi, aux étangs de Cul-des-Sarts, dans la vallée de l'Oise et à Seloignes, est une journée fertile en découvertes de toutes sortes, botaniques et entomologiques [*Natura Mosana*, 15 (1962), 39-43].

13) Le 21 juillet, les Naturalistes de Namur-Luxembourg nous invitent à une excursion dans la vallée de l'Ourthe condrusienne et famennienne [*Natura Mosana*, 15 (1962), 45-47].

14) Les 8 et 9 septembre, nous sommes également invités par les Naturalistes de Namur-Luxembourg à participer à une excursion dans le sud de la province de Luxembourg.

15) Le dimanche 16 septembre a lieu une excursion phanérogamique et mycologique aux étangs de Sart-les-Moines et au bois des Manants à Gosselies [*Natura Mosana*, 15 (1962), 43-44].

16) Le samedi 22 septembre, nous avons convié nos membres à assister à une projection de films sur la météorologie, organisée au Palais des Expositions à Charleroi, dans le cadre de l'exposition technique et industrielle. Malheureusement, ces films ne furent pas présentés, à notre grande déception; il nous fut répondu que le samedi après-midi avait été réservé à des films techniques.

17) Le 30 septembre, nous visitons le bois de Baconval à Ham-sur-Heure avec prolongement jusqu'à Roly [*Natura Mosana*, 15 (1962), 61-62].

18) Le 7 octobre, nous sommes invités par le groupe spéléologique de Villers-la-Ville à participer à une excursion mycologique : *Polyporus frondosus*, *Tricholoma populinum*, *Flamula hybrida* peuvent être cités parmi les récoltes.

19) Le dimanche 21 octobre, au Brûly-de-Peschés avec ses nombreux bois de conifères : *Cortinarius armillatus*, *Gomphidius viscosus*, *Hygrophorus agathosmus* furent remarqués.

20) Le dimanche 28 octobre, M. LEPAS nous guidait parmi les pins de Campine dans les environs de Genck : *Hygrophorus hypothejus*, *Tricholoma equestre*, *Gyroporus cyanescens* méritent une citation. Quelques phanérogames peu communes furent rencontrées : *Ornithopus compressus*, *Ornithopus sativus* et *Erica cinerea*.

21) Le 11 novembre avait lieu l'excursion annuelle de *Natura Mosana*, organisée par la Société des Amis du Musée Léon Fredericq : excursion géologique et paléontologique dans la région de Malmédy. Furent visités un gîte de pyrite au moulin du Bayehon, l'arkose de Boussire avec de nombreux fossiles et le poudingue de Malmédy.

Ainsi que vous pouvez vous en rendre compte, notre activité fut grande dans l'exploration de la nature, tant dans les domaines botanique et mycologique que dans le domaine entomologique. Nous avons fourni à nos membres l'occasion de se rencontrer, mais aussi de rencontrer des membres d'autres sociétés belges et même étrangères, ce dont chacun put tirer profit. Et j'espère que tous ceux qui participèrent à ces excursions en gardent un agréable souvenir.

Je pense que le présent augure de l'avenir, dans lequel nous pouvons avoir confiance.

A. HAVRENNE,

Secrétaire.

EXCURSION DU 31 MARS 1963 A CASTEAU

Partis en voiture de Charleroi, nous avons rendez-vous à l'entrée de Casteau avec M. BUXANT, Président des Naturalistes de Mons et du Borinage, qui avait bien voulu accepter de nous guider au cours de cette journée. Le temps est assez médiocre, mais la marche nous réchauffera. Nous descendons immédiatement vers la vallée de l'Obrecheule, affluent de la Haine, pour apercevoir à flanc de coteau et à exposition sud une magnifique station d'*Eranthis hyemalis*, et dans un parc privé, de nombreux pieds de perce-neige. En contre-bas de l'église, nous retrouvons une station de *Galanthus nivalis* à fleurs composées, signalée par M. FONTAINE il y a quelques années.

Nous remontons en voiture pour retrouver quelques kilomètres plus loin la vallée de l'Obrecheule, que nous allons parcourir à pied sur une grande distance; nous constatons l'indigénat incontestable de la perce-neige tapissant principalement la rive gauche de la rivière, la rive droite étant transformée en pâturage.

Après le dîner, notre guide nous fait visiter une ancienne carrière de craie à Ciply, colonisée par un grand nombre de *Buddleia davidii* (= *B. variabilis*). Nous admirons des silex en place qui se seraient formés dans la craie à partir de spicules d'éponges. Quelques fossiles de Bélemnites (mollusques céphalopodes) sont trouvés dans la craie. M. BUXANT nous montre dans un bosquet proche *Berberis vulgaris*, avec ses épines trifides.

Nous rallions ensuite le bois de Colfontaine à Eugies, pour aller admirer une Aristolochiacée rare, *Asarum europaeum*, dont les racines ont une odeur poivrée (asê = nausée).

Voici enfin quelques trouvailles des entomologistes : *Carabus auro-nitens*, *Lorocera pilicornis*, *Phyllodecta vitellinae* (sur saule) ... et des conchyliologistes : *Helix ericetorum*, *Helix incarnata*, *Succinea putris*, *Hyalina glabra*, *Clausilia biplicata*.

A. HAVRENNE

EXCURSION DU 1^{er} MAI 1963 A PRESLES ET A NISMES

A 9 h., devant la gare de Charleroi-Sud, trente naturalistes sont rassemblés. Le temps est incertain et la pluie sera des nôtres.

A part deux morilles apportées par M. FONTAINE et *Collybia tenacella* trouvé à Nismes sur cônes de pin, les champignons, prévus au programme, sont absents; cependant la journée sera bien chargée.

Dès le départ, un spectacle : M. HAVRENNE nous montre des carabiques encore vivants, qu'il a récoltés à Rochehaut sur la Semois : *Carabus coriaceus* L., *Carabus nemoralis* ILLIG., *Carabus problematicus* HERBST., *Carabus arvensis* HERBST., *Feronia madida* F., *Feronia oblongopunctata* F. et *Feronia caerulescens* L.

La première halte est consacrée au village de Presles. Ayant emprunté un sentier montueux, nous rencontrons le long d'une haie *Ranunculus auricomus* et *Lamium galeobdolon*. Nous arrivons ensuite sur un plateau, en partie boisé, qui nous retient plus d'une heure ; notons en particulier : *Daphne laureola*, *Orchis mascula* à peine fleuri, *Carex caryophyllea*, *Luzula campestris*, *Viola hirta* et un jeune plant de *Salvia pratensis*. Citons encore *Petasites hybridus* près de la rivière, *Viola reichenbachiana* (= *V. silvestris*) et *Adoxa moschatellina* près du château de Presles.

Nous reprenons la route de Nismes. Un arrêt à Gerpinnes-Centre nous permet de voir dans un fossé une station de *Pulmonaria officinalis* subsp. *officinalis*.

Tout l'après-midi nous explorons le plateau des Abannets à Nismes. En plus de nombreux gastéropodes des genres *Helix* et *Clausilia*, et de *Timarcha tenebricosa* F., qui abonde, retiennent notre attention : *Anemone pulsatilla*, *Thlaspi perfoliatum*, *Orchis mascula*, *Sesleria caerulea* et *Collybia tenacella*.

L'excursion se termine à Nismes, mais quelques membres se dirigent vers Beaumont pour revoir *Tulipa sylvestris*.

M. LAMBERT.

EXCURSION DU 11 MAI 1963 A LANDELIES

Les fervents de la nature se sont une nouvelle fois réunis sur les bords de la Sambre, dans le but de visiter les environs immédiats de Landelies ; bourg très ancien, dont l'origine remonte à l'an 650, Landelies tire son nom de saint Landelin, fondateur des abbayes de Lobbes et Aulne.

Nous parcourons d'abord un massif calcaire, où nous trouvons quelques plantes intéressantes : *Arabis turrita*, végétant surtout sur le bord des rochers, *Scilla non-scripta*, à fleurs bleues (un seul spécimen à fleurs blanches), *Primula elatior*, *Primula veris*, *Adoxa moschatellina*, *Arum maculatum*, *Armoracia rusticana*, *Euonymus europaeus*, *Berberis vulgaris*, *Mercurialis perennis* qui vit souvent en compagnie des morilles (nous n'en verrons malheureusement pas).

Au pied du massif un ruisseau et une fontaine attirent notre attention; nous voyons à la surface de l'eau *Callitriche stagnalis* et dans les prés humides *Equisetum arvense*. Sur les bords de la Sambre croît *Angelica archangelica*, peut-être échappé d'un jardin.

Le groupe abandonne la rive gauche pour l'autre rive, où l'on rencontre *Caltha palustris*, *Cardamine amara*, *Veronica filiformis*, *Petasites hybridus*, *Angelica archangelica*. Nous notons malheureusement la disparition d'*Anemone ranunculoides*.

Signalons enfin la récolte de quelques champignons : *Pluteus cervinus*, *Polyporus squamosus*, *Reticularia lycoperdon* (Myxomycète) et d'un insecte : *Abax ater* (Fam. des Pterostichidae).

J. FONTAINE.

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE LIÈGE

ACTIVITÉS DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE LIÈGE AU COURS DE L'ANNÉE 1962 (*)

Le bilan des activités de notre Société est particulièrement élevé cette année, spécialement en ce qui concerne les séances d'étude et conférences. Nous avons en effet tenu cinq séances et organisé un colloque en collaboration entre le Centre National d'Ecologie Générale. D'autre part, les membres ont été invités à une exposition mycologique et à cinq excursions, certaines organisées en tout ou partie par des associations consœurs.

12 février : Assemblée générale de l'exercice 1961. Après décharge au trésorier, rapport d'activités 1961 et projets pour 1962, les communications suivantes sont présentées :

J. RAMAUT, J. LAMBINON et A. TARGÉ. Le problème de l'acide usnique chez *Evernia prunastri* (L.) ACH. (présenté par J. LAMBINON et J. RAMAUT) (voir *Lejeunia*, Nouv. Sér., n° 12).

J. MOUTSCHEN. Effets combinés du Myleran et de l'hydrazide maléique sur les chromosomes de *Vicia faba* et leur importance dans l'analyse du patrimoine héréditaire (voir *Lejeunia*, Nouv. Sér., n° 10).

J. MOUTSCHEN. Effets génétiques retardés du Myleran chez *Osmunda regalis* L. (voir *Lejeunia*, Nouv. Sér., n° 11).

(*) Présenté à l'assemblée générale du 1^{er} avril 1963.

C. VAN DE WALLE. Action combinée du Myleran et du radiophosphore sur les chromosomes de *Vicia faba* L. (présenté par J. MOUTSCHEN) (à paraître dans *Lejeunia*).

J. LAMBINON et J. L. VAN SOEST. Deux *Taraxacum* nouveaux de Belgique (présenté par J. LAMBINON) (voir *Lejeunia*, Nouv. Sér., n° 8).

24 et 25 février : Colloque interne sur l'Ecologie et les problèmes relatifs aux Ecosystèmes, organisé à l'Institut de Zoologie, en collaboration avec le Centre National d'Ecologie Générale.

Le Colloque comprenait un ensemble de communications, ainsi qu'une exposition de documents relatifs aux problèmes écologiques généraux et à la cartographie établie par le Centre. Cette manifestation devait connaître un grand succès et était rehaussée par la présence du Professeur H. WALTER, de Stuttgart.

20 mars : conférence organisée par la section liégeoise de la Société chimique de Belgique. Au programme :

J. LAMBINON. Les critères chimiques et la systématique des lichens.

26 mars : Séance ordinaire. Présentation des communications suivantes :

M^{me} M. MOUTSCHEN-DAHMEN. Modifications des chloroplastes en culture de tissus chez le lilas.

J. MOUTSCHEN. Sensibilité au Myleran de la méiose de *Vicia faba* L. (voir *Lejeunia*, Nouv. Sér., n° 13).

J. DUVIGNEAUD et W. MULLENDERS. Contribution à l'étude de la flore lorraine (présenté par J. DUVIGNEAUD) (à paraître dans *Lejeunia*).

J. DUVIGNEAUD et J. LAMBINON. Flore et végétation halophiles de la rive droite de l'estuaire de l'Yser entre Lombartzijde et Nieuport (voir *Lejeunia*, Nouv. Sér., n° 17).

21 mai : Séance ordinaire. Présentation d'un ensemble de communications destinées en partie à la publication dans *Lejeunia* :

J. REMACLE. Techniques d'étude des microchampignons.

J. REMACLE. Comparaison de deux méthodes d'isolement des microchampignons.

J. REMACLE. Activités microbiologiques hivernales dans un mor, moder et mull.

J. REMACLE. Données écologiques sur les microchampignons.

A. SCHMITZ. Les Muhulu du Haut Katanga méridional (présenté par le Prof. R. BOUILLENNE).

Cette partie scientifique est suivie d'une conférence d'intérêt général donnée par M. René LECROMPE, professeur à l'Athénée royal de Liège, et intitulée : « Contribution de la Philologie à l'étude de la Botanique ». Dans une première partie, M. LECROMPE retrace les grands faits de l'histoire de la botanique au travers des textes grecs de l'Antiquité au moyen âge. Ensuite, il nous présente un glossaire dont il est l'auteur et à la rédaction duquel il s'emploie toujours activement. Ce travail, établissant la correspondance entre les divers termes botaniques grecs, est basé sur l'étude des glossaires botaniques grecs du moyen âge.

10-11 juin : Excursion organisée par la Société Royale de Botanique de Belgique, à l'occasion de son centenaire. La première journée était consacrée à la visite des terrains calaminaires belges et allemands, sous la conduite de J. LAMBINON (avec la collaboration de P. AUQUIER) et du Prof. M. SCHWICKERATH. La seconde devait conduire les participants dans la vallée de la Warche, les phanérogamistes sous la direction de M. A. LAWALRÉE et du Prof. SCHWICKERATH, les cryptogamistes sous celle de MM. F. DEMARET et J. LAMBINON.

21 juillet : Excursion phanérogamique en collaboration avec la Société des Naturalistes Namur-Luxembourg, dans la vallée de l'Ourthe condrusienne et famennienne, sous la direction du Comte V. d'ANSEMBOURG et de M. J. LAMBINON [voir *Natura Mosana*, 15 (1962), 45-47].

4-14 août : Grande excursion de vacances en Savoie, Dauphiné et Jura. Comme l'année précédente, les participants ont pu disposer d'une brochure-programme présentant le milieu et la végétation des Alpes et commentant l'itinéraire aux points de vue géographique, géologique et botanique.

30 septembre : Excursion mycologique dans les bois de Saint-Roch (Xhoris), sous la direction de MM. J. DAMBLON, V. DEMOULIN et J. LAMBINON [voir *Natura Mosana*, 15 (1962), 44-45].

14 octobre : Exposition mycologique organisée au Signal de Botrange, en collaboration avec la société des « Amis du Musée L. Fredericq » [voir *Natura Mosana*, 15 (1962), 63].

11 novembre : Excursion annuelle de *Natura Mosana*, organisée par les « Amis du Musée L. Fredericq » et consacrée à la géologie et à la

paléontologie de la région de Malmédy, sous la direction de MM. J. MÉLON et R. RONCART [voir *Natura Mosana*, 15 (1962), 59-60].

19 novembre. Séance ordinaire. Présentation des communications suivantes :

F. COMHAIRE. Evolution de l'absorption et de la répartition du Phosphore chez *Triticum vulgare* LAMK., infecté par *Erysiphe graminis* DC. (voir *Lejeunia*, Nouv. Sér., n° 15).

G. BERNIER et R. BRONCHART. Application de la technique d'historiographie à l'étude de l'incorporation de thymidine tritiée dans les méristèmes caulinaires.

J. LAMBINON. *Stereocaulon nanodes* TUCK. en Wallonie et en Rhénanie (à paraître dans *Lejeunia*).

J. LAMBINON et P. AUQUIER. La végétation des terrains calaminaires de la Wallonie septentrionale et de la Rhénanie aixoise. Eléments phytogéographiques et groupes écologiques (présenté par J. LAMBINON) (à paraître dans *Natura Mosana*, Vol. 16, n° 4, 1963).

J. LAMBINON. Une Amarante dioïque nouvelle pour la Belgique : *Amaranthus palmeri* S. WATS. (voir *Lejeunia*, Nouv. série, n° 18).

3 décembre : Conférence par M. C. VANDEN BERGHE. La végétation de Hoedic (Morbihan). L'exposé était agrémenté de nombreuses projections en couleurs et se terminait par la présentation d'herbiers (texte à paraître dans *Lejeunia*).

Le Secrétaire-adjoint,

J. LAMBINON.

SOCIÉTÉ DES NATURALISTES NAMUR-LUXEMBOURG

EXCURSION FRANCO-BELGE DES 8 ET 9 SEPTEMBRE 1962
EN GAUME ET DANS L'ARDENNE MÉRIDIIONALE

Inaugurer, dans une intention rejoignant l'esprit, à la fois régionaliste et européen, qui anime le Groupement Ardennes-Eifel, une série de rencontres entre naturalistes appartenant à des régions frontalières voisines, tel était le but essentiel de cette excursion organisée par la section luxembourgeoise de la Société des Naturalistes Namur-Luxembourg. Subsidiairement, il s'agissait de montrer à nos voisins quelques sites botaniques intéressants du sud de la province de Luxembourg. M. le Professeur BESTEL, Président de la Société d'Histoire naturelle des Ardennes

(Charleville), M. le Professeur MIART et Maître SCHMITTEL, vice-présidents, qui avaient aimablement accueilli notre proposition, nous firent le grand plaisir d'assister à cette rencontre, accompagnés de membres de la même société, particulièrement nombreux le deuxième jour ⁽¹⁾.

Samedi 8 septembre après-midi

Le rendez-vous était fixé à Florenville. Le temps de saluer nos confrères français, de constater que les deux groupes réunis forment une bonne trentaine de participants, puis de laisser passer une averse et nous voilà partis en une longue file de voitures pour une jolie promenade qui ne connaîtra plus une goutte d'eau.

Nous visitons d'abord, à un km à l'ouest de Sainte-Cécile, une pelouse sur marne hettangienne qui longe les deux côtés d'un chemin champêtre menant à Fontenoille. Ce site remarquable, déjà mentionné ici ⁽²⁾, offre habituellement, suivant les saisons, des multitudes de *Campanula glomerata* et de *Gentiana germanica*. L'année n'a sans doute pas été favorable aux Gentianes : on en voit peu et elles commencent à peine à fleurir, alors que leur floraison débute normalement vers le 20 août. *Thesium pratense*, signalé dans ces parages par VERHULST ⁽³⁾, se maintient en quelques endroits, en compagnie des espèces susdites, bien que son biotope soit le plus souvent la prairie à *Nardus*. Ici l'association est un *Mesobrometum*, plus ou moins modifié par une espèce des *Molinietalia*, *Silaum silaus*, généralement présente et parfois abondante dans les pelouses à Gentianes de l'Hettangien. Nous avons noté par exemple, réunis sur une petite surface de 4 m², *Gentiana germanica*, *Cirsium acaulon*, *Linum catharticum*, *Campanula glomerata*, *Agrimonia eupatoria*, *Primula veris*, *Equisetum arvense*, *Scabiosa columbaria*, *Ononis spinosa* s. lat., *Galium verum*, *Campanula rotundifolia*, *Thesium pratense*, *Euphrasia stricta*, *Briza media*, *Leontodon hispidus* et sa var. *glabratus*, *Bromus erectus*, *Plantago media*, *Sanguisorba minor*, *Achillea millefolium*, *Pimpinella saxifraga*, *Silaum silaus*, etc... ⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ La Société d'Histoire naturelle des Ardennes a publié dans son bulletin un compte rendu de cette excursion, rédigé par M. MIART : *Bull. Soc. Hist. Nat. Ard.*, 52 (1962), 45-48.

⁽²⁾ *Natura Mosana*, 14 (1961), 74-76.

⁽³⁾ A. VERHULST, Compte rendu de l'herborisation effectuée dans la vallée de la Semois, les 19, 20 et 21 juillet 1921 par la Société royale de Botanique de Belgique et la Ligue belge pour la Protection de la Nature, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 55 (1922), 62-65.

⁽⁴⁾ Extrait d'un relevé effectué le 28 août 1950 (espèces encore présentes).

Au cours des années et des saisons, cette localité nous a montré en outre *Coeloglossum viride*, *Gymnadenia conopsea*, *Orchis mascula*, *Listera ovata*, *Pulmonaria tuberosa*, *Carlina vulgaris*, *Genista tinctoria*, *Melilotus altissimus* subsp. *macrorhizus*, *Alectorolophus hirsutus*, etc. Une seule espèce, vue ici par VERHULST en 1921, n'y a pas été retrouvée : *Trifolium ochroleucon*.

Au bord du chemin, sur le talus de la voie ferrée, près de l'ancienne halte, on note encore *Prunus* $\times$ *fruticans* (= *P. insititia* $\times$ *spinosa*) (det. J. LAMBINON).

Quittant ce site aux vastes horizons dominés par la cuesta de Watrinsart, la caravane pénètre dans le massif ardennais, s'enfonce dans la forêt puis dans la vallée encaissée de la Semois, en remonte le versant nord et s'immobilise sur les hauteurs dominant Cugnon. De là, nous faisons à pied la promenade des Rochers de Warnichamme : végétation d'ombre ou de ravin, avec *Asplenium scolopendrium*, *Polystichum aculeatum*, *Polystichum setiferum*, *Ranunculus platanifolius*, *Calamagrostis arundinacea*, etc.⁽⁵⁾ Parmi la riche flore bryophytique de ces rochers, M. J. LAMBINON nous montre particulièrement *Neckera crispa* ainsi que *Cratoneurum commutatum*, la « mousse des crons », dont les brins récoltés ici font vive effervescence à l'acide chlorhydrique, preuve de la richesse en carbonates des eaux suintant sur ces parois rocheuses.

A deux km au nord-est d'Auby, visite d'une véritable population de *Lycopodium clavatum*. Celui-ci jalonne un chemin forestier sur une assez longue distance où, suivant son habitude, il s'associe à *Calluna vulgaris*. Belle station qui se signale par l'abondance et l'exubérance des Lycopodes, dont certains pédoncules, ramifiés comme des candélabres, portent jusqu'à cinq épis.

C'est ensuite un autre Lycopode qui nous retient, *Lycopodium annotinum*, dont on ne connaît que deux ou trois stations en Belgique. En un point situé à trois km au nord de Cugnon et à trois km à l'est d'Auby, il occupe une surface d'un peu moins d'un are dans une hêtraie, où il se présente dans un cadre analogue à la station montrée à Mirwart par M. l'Abbé LEGRAIN lors d'une des premières excursions de notre société, le 30 septembre 1946. Le R. P. HENRARD présenta en séance, sur ce Lycopode, une intéressante communication qui, à notre connaissance, n'a pas été publiée ⁽⁶⁾. La station de Cugnon nous fut signalée en 1956 par un

⁽⁵⁾ *Natura Mosana*, 6 (1953), 70-71 et *Ibidem*, 14 (1961), 74-76.

⁽⁶⁾ Sauf en ce qui concerne une station de la forêt de Freyr (Lavacherie). Cf. *Natura Mosana*, 5 (1952), 29.

garde forestier attentif. Elle a été endommagée cette année par un planteur d'épicéas qui eut la malencontreuse idée de choisir précisément ce « sanctuaire » pour y mettre ses plants en jauge, en sorte que la station est comme labourée. Elle ne semble cependant pas totalement menacée.

Ici se termine pour la plupart d'entre nous cet après-midi de botanique; quelques enthousiastes vont encore voir au crépuscule les Ardoisières de Maljoyeuse, où ils retrouvent *Asplenium viride*, découvert à cet endroit par M. NANNAN.

Dimanche 9 septembre

Au rendez-vous, fixé à Vance, les participants sont nombreux à souhait. Le groupe français de la Société d'Histoire naturelle des Ardennes, conduit comme la veille par son président et ses vice-présidents, s'est encore accru, en sorte que les deux sociétés réunies totalisent plus d'une cinquantaine de participants.

Dans le marais situé à l'angle des routes d'Arlon et de Chantemelle, il reste encore une série de bonnes caractéristiques dont certaines sont propres aux tourbières alcalines : *Carex limosa*, *Carex paradoxa*, *Ranunculus lingua*, *Orchis incarnata*, *Parnassia palustris*, *Epipactis palustris*, *Salix repens*, *Thelypteris palustris* (= *Lastrea thelypteris*). C'est à ce secteur que nous bornons notre visite, la zone bien connue qui s'étend sur trois km à gauche de la route d'Arlon étant, hélas! presque asséchée et rendue méconnaissable par suite du creusement du lit de la Semois. La saison des *Carex* et des *Orchis* est passée depuis longtemps, mais la Parnassie et surtout la fougère *Thelypteris palustris* sont saluées avec joie. Celle-ci fut redécouverte en 1949, à cet endroit, par M. J. HOLS. Au bord de la route, il faut noter *Stenactis strigosa* (det. J. DUVIGNEAUD).

Vers Chantemelle, les marais de la Semois nous offrent la splendeur des touffes d'Aconits en fleur (*Aconitum pyramidale*). Presque au bord de la route, dans une pineraie, l'un de nous découvre *Goodyera repens*. Sur l'accotement, une petite colonie d'*Helichrysum arenarium*, vestige de stations naguère beaucoup plus abondantes. L'immortelle des sables s'accompagne de diverses espèces du *Koelerion* ou du *Bromion*, notamment *Koeleria albescens*, *Erigeron acer*, *Peltigera rufescens*, *Tortula ruralis* var. *ruraliformis* (det. J. LAMBINON), etc.

Pendant la pause de midi, dans une auberge pittoresque et solitaire des environs de Vance, le bureau de la S. N. N. L. ⁽⁷⁾ tient une réunion consacrée à la démission que son dévoué secrétaire, le R. P. DENDAL, veut

(7) Etaient présents le Comte V. d'ANSEMBOURG, le R. P. DENDAL, J.-L. DE SLOOVER, J. DUVIGNEAUD et J. LAMBINON.

donner en raison de son départ de Namur pour Mons. Ne parvenant pas à obtenir le retrait d'une démission si regrettable, le président rend hommage aux bienfaits dont la société a été comblée par le R. P. DENDAL depuis le jour où celle-ci risquait de ne pouvoir survivre à son regretté fondateur le P. HENRARD. Ensuite le bureau propose à M. J.-L. DE SLOOVER de prendre la succession du démissionnaire en assumant la charge du secrétariat, outre celle de la trésorerie dont il est déjà titulaire. M. J.-L. DE SLOOVER accepte.

L'après-midi, nous visitons une clairière située dans les bois sur sable sinémurien, à mi-chemin entre Etalle et Buzenol, où prospère *Galium boreale*. Cette rare espèce, signalée jadis dans la région, y a été redécouverte cette année par M. MATAGNE. Habituellement hygrophile et considérée par les phytosociologues comme une caractéristique du *Molinion*, elle se trouve ici en une station plutôt sèche, de même qu'au Grand-Duché de Luxembourg où elle a été trouvée, voici peu d'années, sur des rochers de grès⁽⁸⁾. Cette clairière est en réalité une sablonnière abandonnée, dans laquelle il est cependant manifeste que le *Galium* ne choisit pas les endroits les plus secs, où se voient par exemple *Helichrysum arenarium*, *Silene cucubalus*, *Hieracium pilosella*, *Satureia acinos*, *Ononis repens*, *Euphrasia stricta*, *Epipactis atropurpurea*, mais recherche soit l'ombre des grands épicéas, où il pullule sans fleurir, soit la fraîcheur relative d'une dépression, où il fleurit abondamment en juillet et donne des fruits hérissés de poils crochus (var. *typicum* ROUY). Ses compagnes dans cette dépression sont *Convallaria maialis*, *Aquilegia vulgaris*, *Euphorbia cyparissias*, *Veronica chamaedrys*, *Holcus lanatus*, *Knautia arvensis*, *Hieracium* sp., *Equisetum arvense*, *Fragaria vesca*, etc. Ce groupement hétérogène ne reflète certainement pas ceux qui entouraient jadis le *Galium boreale* dans la région d'Etalle : il s'agit là d'un refuge, où la colonie semble du reste avoir une bonne vitalité. Les environs sont encore à explorer, car on peut présumer qu'il s'y trouvera d'autres stations plus naturelles.

Une visite archéologique était également prévue au Camp retranché gallo-romain de Montauban, près de Buzenol. Le Professeur et Madame FOUSS y attendaient aimablement les participants, qui eurent ainsi la chance d'être magistralement guidés et d'entendre, sous les voûtes des grands hêtres, une de ces jolies conférences de plein air où brillent l'érudition et l'enthousiasme du Professeur FOUSS, notamment lorsqu'il commente la découverte récente d'une nouvelle série de bas-reliefs romains,

(8) L. REICHLING, *Bull. Soc. Nat. Luxemb.*, 61 (1956), 112-117.

dont le plus intéressant est celui qui représente une moissonneuse trévière. Au point de vue botanique, l'ancien camp de Montauban nous montre *Atropa bella-donna* et *Cardamine impatiens*, qui semblent affectionner particulièrement ces lieux.

Le site biologique bien connu du « cron » de Montauban est là tout proche, au bord du plateau. Depuis la source d'eau calcaire génératrice, plusieurs des participants descendent à pic le long du rocher de tuf suintant et fort glissant. Ils notent ainsi quelques-unes des espèces particulières à ce biotope, qui sont surtout *Sesleria varia*, *Carex lepidocarpa*, *Juniperus communis*, et, en bas, *Carex pulicaris*, *Epipactis palustris*, *Gymnadenia conopsea*, *Scirpus compressus*, *Scirpus setaceus*, *Geum rivale*, etc. D'autres espèces ont été observées ces dernières années au pied du cron. Certaines d'entre elles disparaissent parfois pendant un temps plus ou moins long, par exemple *Cyperus fuscus*, *Ophioglossum vulgatum*, *Triglochin palustris*, etc.

Dans les taillis voisins on note *Rubus saxatilis*. Avant de réintégrer les voitures, on visite encore un vieux crassier dont l'importance témoigne de l'intense activité des forges jadis établies à cet endroit. On y trouve entre autres *Carex pairaei*, *Epilobium montanum* × *parviflorum* et *Polygonum minus* (réc. J. DUVIGNEAUD et J. LAMBINON). Buzenol est la seule localité de ce *Polygonum* que nous connaissions dans le Jurassique belge : depuis 1950, nous en avons vu en effet plusieurs stations dans les environs du « cron ».

Remontant par Buzenol, nous prenons sur le plateau la route de Virton et faisons halte un peu au delà de Croix-Rouge. On peut y voir *Equisetum hyemale* en abondance ainsi que d'autres espèces qui ne sont pas dans leur saison, *Geum rivale*, *Gagea lutea*, etc. Mais le long de la route il y a aussi des choses intéressantes, la végétation épiphytique y est en effet d'une grande richesse. Sur troncs de frêne, M. J. LAMBINON nous montre notamment les lichens *Lobaria pulmonaria*, *Peltigera scutata*, *Leptogium lichenoides* ainsi que la mousse *Zygodon viridissimus*.

Au restaurant de plein air de Croix-Rouge, on se dit au revoir en se félicitant d'avoir vécu ces deux journées d'excursions. Cette rencontre dans une ambiance de franche cordialité permet de montrer à nos amis français d'intéressantes espèces botaniques et de splendides paysages. Mais elle fut surtout l'occasion de contacts amicaux marquant, dans l'esprit et la volonté de tous, le point de départ de rapprochements ultérieurs et de rencontres à étendre aux quatre régions limitrophes d'Entre-Meuse-et-Rhin.

V. d'ANSEMBOURG.

Zoocécidies recueillies au cours de l'excursion.

Liste des stations :

1. Sainte-Cécile, chemin champêtre menant à Fontenoille.
2. Auby, Plat-Bois, taillis de chêne-bouleau.
3. Herbeumont, ardoisières de la Maljoyeuse.
4. Vance, marais et taillis marécageux dans l'angle des routes d'Arlon et de Chantemelle.
5. Vance, chemin devant l'auberge de Vance.
6. Etalle, clairière et lisière ouest du Bois d'Etalle (station de *Galium boreale*).

Betula pubescens EHRH. × *verrucosa* EHRH. : *Phytoptus laevis* NAL. subsp. *lissonotus* NAL. (Phytopt.) : 2.

Carpinus betulus L. : *Zygiobia carpini* F. LÖW (Itonid.) : 6.

Fagus sylvatica L. : *Hartigiola annulipes* HART. (Itonid.) : 6.

Id. : *Mikiola fagi* HART. (Itonid.) : 6.

Quercus robur L. : *Cynips divisa* HART. ♀ ♀ (Cynip.) : 6.

Id. : *Cynips folii* L. ♀ ♀ (Cynip.) : 6.

Id. : *Cynips longiventris* HART. ♀ ♀ (Cynip.) : 6.

Id. : *Neuroterus numismalis* FOURC. ♀ ♀ (Cynip.) : 6.

Id. : *Neuroterus tricolor* HART. f. *fumipennis* HART. ♀ ♀ (Cynip.) : 6.

Populus tremula L. : *Dasyneura populeti* RÜBS. (Itonid.) : 2.

Id. : *Harmandia cavernosa* RÜBS. (Itonid.) : 4, 6.

Id. : *Harmandia loewi* RÜBS. (Itonid.) : 6.

Salix caprea L. : *Dasyneura auritae* RÜBS. (Itonid.) : 6.

Id. : *Iteomyia capreae* WINN. (Itonid.) : 6.

Id. : *Pontania bridgmannii* CAM. (Tenthredin.) : 6.

Salix repens L. : *Euura atra* JUR. (Tenthredin.) : 4.

Id. : *Pontania collacteana* FÖRST. (Tenthredin.) : 4.

Euphorbia cyparissias L. : *Bayeria capitigena* BR. (Itonid.) : 6.

Id. : *Dasyneura subpatula* BR. (Itonid.) : 6.

Filipendula ulmaria (L.) MAXIM. : *Dasyneura pustulans* RÜBS. (Itonid.) :

4.

Id. : *Dasyneura ulmariae* BR. (Itonid.) : 4.

Prunus padus L. : *Phytoptidae* sp. (DOCTERS VAN LEEUWEN n° 733) : 4.

Epilobium angustifolium L. : *Dasyneura kiefferiana* RÜBS. (Itonid.) : 1.

Galium uliginosum L. : *Dasyneura galiicola* F. LÖW (Itonid.) : 4.

Taraxacum sect. *vulgaria* : *Cystiphora taraxaci* KIEFF. (Itonid.) : 5.

Hieracium gr. *murorum* L. : *Cystiphora hieracii* F. LÖW (Itonid.) : 3.

ASSEMBLEE GENERALE ET SEANCE D'ETUDES DU 3 MARS 1963

Après la partie administrative, nous avons entendu quatre communications. La première, intitulée « Documents Redouté de la Hunt Botanical Library », sera distribuée dans notre Recueil des Travaux. Elle a pour auteur M. LAWALRÉE, qui présentait également « La publication des Plantes Grasses de De Candolle ». Cette seconde étude est parue dans *Natura Mosana*, 15 (1962), n° 4, pp. 53-59. Le travail de M. TOURNAY, sur « Le Brome des Ardennes et ses problèmes », paraîtra dans le Bulletin du Jardin Botanique de Bruxelles et sera distribué dans notre Recueil des Travaux. Pour terminer, M. LAMBINON nous a exposé les problèmes que pose la flore du zinc. Cette dernière causerie était illustrée de diapositives en couleurs.

Comptes rendus de lectures

J. M. GEHU, *Les groupements végétaux du bassin de la Sambre française*. La Haye, W. Junk, 1961, 244 pp., 32 fig., 40 tabl. (Prix : broché 40 florins).

C'est dans la revue internationale de Phytosociologie « Vegetatio », (Vol. X, Fascicules 2-6) qu'a paru en 1961 l'important travail de J. M. GÉHU, consacré aux groupements végétaux du Bassin de la Sambre française; travail important certes puisqu'il comporte plus de 250 pages, 40 tableaux phytosociologiques, de nombreux tableaux syndynamiques, 20 transects illustrés, enfin une bibliographie étonnamment complète.

La région étudiée par GÉHU occupe en fait le sud-est du département du Nord (France), soit une superficie de près de 1.000 km². Elle se présente sous la forme d'un large triangle dont le sommet nord pointe vers la Belgique et dont les côtés sont bordés par le Hainaut à l'ouest, la Fagne à l'est, la Thiérache argilo-calcaire au sud.

J. M. GÉHU n'a pas craint de s'attaquer, avec succès disons-le tout de suite, à une région délicate, comme le sont toujours ces zones de contacts entre grandes régions naturelles, ici l'Ardenne, la Picardie et le Bassin Parisien, mais plus délicate encore si l'on considère que l'Avesnois réalise en quelque sorte une « Marche » où se disputent continuellement les influences atlantiques et médioeuropéennes.

Région mal connue, accidentée, souvent hostile, où autrefois, ainsi que nous l'avons rappelé un jour, les gens de Lille et du plat pays ne s'aventuraient guère. Région toutefois assez bien connue au point de vue

floristique, grâce à GODON, infiniment moins connue au point de vue des groupements végétaux, si l'on excepte les quelques monographies très locales que nous lui avons consacrées.

L'ouvrage est divisé en six parties. Dans la première, l'auteur rappelle les différentes recherches botaniques déjà effectuées dans la région, qu'il situe ensuite au point de vue géographique, géologique et climatique.

Dans la dition elle-même, il oppose les terres froides de la Fagne au sol peu perméable, au climat préardennais, aux terres plus chaudes, au climat plus doux de la Thiérache argilo-calcaire et des plateaux de Bavai et du Quesnoy.

Les paysages eux-mêmes sont différents, prairies et vergers de l'Avesnois s'opposant aux terroirs boisés de l'extrême sud-est.

La deuxième partie est consacrée à la végétation aquatique et semi-aquatique, importante dans une région où les étangs sont nombreux, où le réseau des affluents et sous-affluents de la Sambre réalise une trame extrêmement serrée.

Les ceintures de végétation sont particulièrement bien étudiées, ainsi que la syndynamique des groupements qui se succèdent dans les bras morts des rivières canalisées et les étangs abandonnés. A côté de l'*Hottonietum* hébergé par les fossés de la plaine alluviale, l'auteur décrit un *Ranunculetum aquatilis*, association d'une belle homogénéité qui colonise les abreuvoirs et les mares permanentes de la Thiérache.

J. M. GÉHU tente ensuite d'éclairer la systématique phytosociologique des Magnocariçaies qui occupent de grandes superficies dans la plaine alluviale. L'auteur admet que la classification des Cariçaies donnée par J. DUVIGNEAUD dans la plaine alluviale de la Meuse française est valable pour les Cariçaies de la vallée de la Sambre; toutefois il tend à redonner aux facies décrits par DUVIGNEAUD le rang d'associations que leur ont donné les auteurs allemands. Il propose donc de réunir dans le *Magnocaricion gracilis* les Cariçaies eu- et mésotrophes et dans le *Magnocaricion elatae* (sens restreint) les Cariçaies des tourbières alcalines, les Cariçaies de la vallée de la Sambre française entrant toutes dans la première sous-alliance.

L'auteur a très bien montré ici l'importance écologique des inondations hivernales qui « amènent des particules argilo-calcaires, arrachées par l'érosion aux terrains secondaires et primaires traversés par les principaux affluents de la rive droite de la Sambre ». Il a insisté également sur l'influence du niveau de l'eau et de la durée de la période d'immersion

annuelle, facteurs qui conditionnent la distribution des Carigaies. Ces faits avaient été notés par J. DUVIGNEAUD dans la Meuse; ils règlent en fait la mosaïque prairiale des plaines alluviales.

C'est l'étude de ces prairies qui fait l'objet de la troisième partie, peut-être la plus riche d'enseignements de cet ouvrage car l'auteur y montre une connaissance parfaite de la prairie avesnoise : prairies hygrophiles des vallées et des thalwegs, prairies mésophiles de fauche ou de pâture des coteaux, issues d'un déboisement ancien et progressif, sont analysées avec rigueur.

Parmi les prairies hygrophiles les plus fréquentes de la plaine alluviale, citons la prairie à *Bromus racemosus* et *Senecio aquaticus*, la prairie à *Alopecurus geniculatus*, mais surtout la prairie à *Filipendula ulmaria* et *Scorzonera humilis* que GÉHU nomme provisoirement le *Filipenduleto-Scorzoneretum humilis* et qui est la plus belle parure de l'Avesnois par sa richesse floristique et son individualité très nette. D'après l'auteur il semble que cette prairie, dérivant, dans l'état actuel de la vallée, de la Mégaphorbiaie à *Filipendula ulmaria*, ait pu prendre naissance dans certains cas à partir de groupements du *Molinion* amendés.

Parmi les prairies mésophiles citons les prairies pâturées du *Cynosurion* et en particulier le *Cynosuretum cristati* typique qui couvre la majeure partie de la surface des prairies de la dition.

Les prairies de fauche de l'*Arrhenatherion* sont extrêmement rares dans l'Avesnois, pays de pâturages; l'auteur ne cite que quelques Arrhénathéraies à Colchiques. Quant à l'*Arrhenatheretum elatioris* typique, il se réfugie sur les bermes des routes.

La végétation forestière est traitée dans une quatrième partie : les forêts hygrophiles (Aulnaies eutrophes, Saulaies ripuaires à *Salix cinerea* et *Salix triandra*, Ormaies relictuelles, Frênaies à *Carex strigosa*, Peupleraies diverses) sont bien démembrées.

Pour ce qui est des forêts mésophiles, J. M. GÉHU a dû établir sa classification sur une systématique déjà ancienne qui n'admettait dans cette région que les alliances du *Quercion* et du *Fraxino-Carpinion*. Il est certain que cette partie pourra être revue à la lumière des idées généralement admises actuellement sur les Hêtraies de plaines. Mais il n'en reste pas moins vrai que le travail sur le terrain reste valable et qu'il ne devrait s'agir que d'une simple remise en ordre de la nomenclature.

La cinquième partie est consacrée à la végétation messicole, la sixième à la synchorologie.

Chaque association est étudiée suivant les techniques de l'Ecole Zuricho-Montpelliéraine. L'organisation floristique est analysée ainsi que

la variation de l'association étudiée. Chacune d'entre elles comporte un spectre de dispersion géographique et un spectre biologique, qui auraient toutefois gagné à être figurés suivant la technique actuelle des élèves de BRAUN-BLANQUET.

La position systématique est établie par des références nombreuses aux auteurs allemands et belges; l'aire géographique est définie dans la mesure où elle peut l'être dans un pays comme la France où tant de régions sont phytosociologiquement inconnues.

Ajoutons que les profils pédologiques sont toujours très soigneusement décrits et commentés.

Dans sa conclusion, J. M. GÉHU met en relief la flore et la végétation de cette partie du Nord de la France; il en souligne les caractères d'atlanticté et de continentalité.

La végétation du Bassin de la Sambre française est nettement individualisée, par rapport aux plaines voisines du Valenciennois, des Flandres et de la Picardie, par la présence de quelques espèces collinéennes qui ont là leur limite : *Poa chaixii*, *Luzula albida*, *Polygonum bistorta*, *Senecio fuchsii*, *Sambucus racemosa*. Elle s'écarte par contre de la végétation de l'Ardenne par l'absence de toute espèce montagnarde vraie. Par rapport aux groupements végétaux du Bassin Parisien, on note la disparition totale de l'élément subméditerranéen.

Tel qu'il est, cet ouvrage nous semble avoir une importance réelle pour la Phytosociologie belge car il fait ressortir la grande parenté qui existe entre la végétation du Bassin de la Sambre française et celle de la Préardenne belge (Entre-Sambre-et-Meuse, Condroz, Herve).

Il existait un hiatus considérable entre les travaux des auteurs belges et allemands d'une part, français d'autre part. Nous pensons que ce sera le mérite des Phytosociologues du Nord de la France que d'avoir voulu le combler; comme ce sera le mérite des Botanistes belges de les y avoir si largement aidés, en les initiant sur le terrain d'abord, en les encourageant de leur amitié ensuite.

L'ouvrage de Jean-Marie GÉHU est certainement le plus complet qui ait été consacré à une région qui nous est commune pour une large part. Nous sommes persuadés que lorsque seront parus les travaux actuellement en cours, fruits d'une étroite collaboration franco-belge, dans la vallée de la Meuse française, dans la haute vallée de l'Oise, dans la haute vallée de l'Escaut, un grand pas sera fait dans la connaissance de la végétation de l'Ouest Européen.

L. DURIN.

P. ROISIN, *Contribution à l'étude de la végétation forestière des confins occidentaux du Massif ardennais*, Communication N° 40 du Centre de Cartographie phytosociologique et Centre de Recherches écologiques et phytosociologiques de Gembloux, Extrait du Bull. Inst. Agr. Stat. Rech. Gembloux, 30 (3-4), 1962, pp. 387-457.

Ce travail constitue en fait l'étude de la végétation forestière couvrant la retombée occidentale du plateau de Rocroi. Cette région, située au sud de Chimay et à l'ouest d'une ligne Couvin-Rocroi, forme l'avancée extrême de l'Ardenne vers l'ouest, mais d'une Ardenne dont l'altitude et la largeur décroissent progressivement et dont le recouvrement limoneux s'affirme de plus en plus important. C'est donc une zone de transition vers les vastes plaines de l'Ouest de l'Europe. L'auteur l'a souligné avec beaucoup de clarté, comme il a montré qu'il s'agit également d'un carrefour climatique, géobotanique et phytosociologique.

P. ROISIN s'est attaché particulièrement à l'étude de la distribution des espèces médio-européennes, atlantiques et subatlantiques, méditerranéo-atlantiques ou submontagnardes présentes dans le territoire étudié ou ses environs immédiats. Peut-être pourrions-nous regretter ici la non-utilisation des documents floristiques (inédits malheureusement) amassés depuis plus de vingt ans par l'Institut floristique belge. Quoi qu'il en soit, les données rassemblées par P. ROISIN, basées le plus souvent sur des recherches et des enquêtes récentes, seront particulièrement précieuses pour le phytogéographe. L'aire de *Scilla non-scripta* a notamment fait l'objet de recherches approfondies, de part et d'autre de la frontière et P. ROISIN nous propose une carte excellente montrant la limite orientale de l'aire de cette espèce.

La partie phytosociologique du travail, la plus importante évidemment, est particulièrement attachante. L'auteur oppose les associations forestières « ardennaises » à celles des « plaines limoneuses », ces deux groupes étant réunis pourtant par d'inévitables groupements de transition propres à la dition. Les conclusions sont importantes. L'association climatique des sols ardennais est la hêtraie naturelle à luzule blanche (*Luzulo-Fagetum boreoatlanticum*) qui est loin de se présenter « comme une futaie pure de hêtre. Il s'agit plutôt de futaies où, à côté du hêtre dominant, coexistent le chêne sessile, le charme et, dans les meilleures variantes, l'érable sycomore ». Sur les sols limoneux au contraire, c'est la chênaie atlantique à chêne pédonculé qui domine (*Quercetum atlanticum*).

Par l'étude approfondie des divers sujets abordés, cette contribution constitue une excellente monographie forestière d'une région de Belgique

jusqu'à présent peu étudiée. Phytosociologues, géographes aussi bien que floristes la liront avec beaucoup de profit et d'intérêt.

J. DUVIGNEAUD.

J. BRAUN-BLANQUET, G. LEMÉE et R. MOLINIER, *Bibliographia phytosociologica : Gallia*. Excerpta botanica, Sectio B, Band 5, Heft 1, pp. 1-53, Ed. G. Fischer, Stuttgart, 1953.

A l'initiative du Prof. R. TÜXEN et de l'Association internationale de Phytosociologie, le recensement des travaux phytosociologiques se poursuit actuellement pays par pays. Des bibliographies ont déjà été consacrées à nos trois voisins : Allemagne, Grand-Duché de Luxembourg et Pays-Bas. Etablies avec soin, elles mettent à la disposition des chercheurs une masse énorme de documentation.

Le récent fascicule paru sur la France rassemble 636 titres. Malgré les noms prestigieux qui en assument la responsabilité, nous devons avouer notre déception devant cette publication car le soin avec lequel ce recensement a été mené ne correspond pas du tout à ce qui a été réalisé pour les Pays-Bas ou l'Allemagne. En un mot cette bibliographie est incomplète et de nombreux travaux ont échappé à l'attention des auteurs. C'est surtout la partie septentrionale de la France, dont s'est occupé G. LEMÉE, qui a été la plus négligée alors que la région méditerranéenne semble avoir été fouillée davantage. La rubrique « Phytosociologie et Floristique » le montre bien puisque les 19 titres qu'elle renferme concernent tous la partie méridionale de la France. Cette rubrique aurait d'ailleurs dû être prise dans un sens très large car beaucoup de notes floristiques — nous songeons par exemple à tout ce qui a paru sur la distribution de *Buxus sempervirens* en France — sont de la plus haute importance pour un phytosociologue. Une autre remarque s'impose : 17 références figurent seulement pour les Alpes françaises, 13 pour les Pyrénées françaises. Dans ces conditions, n'aurait-il pas été logique de mentionner ici des comptes rendus d'excursions ou des publications floristiques à tendance phytogéographique qui sont des documents parfaitement utilisables en l'absence de travaux de phytosociologie pure.

La publication d'additions s'imposera donc. En attendant c'est avec une certaine prudence que l'on consultera ce fascicule, susceptible néanmoins de rendre des services appréciables.

J. DUVIGNEAUD.

E. W. SINNOTT and K. S. WILSON, *Botany : Principles and Problems*. 6th edition. New-York-London, McGraw-Hill Book Comp., 1963, 515 pp., nombr. photos et fig. (Prix : 69s 6d, cartonné).

Traité général de botanique, du niveau approximatif de nos candidatures universitaires, cet ouvrage mérite particulièrement de retenir l'attention de nos enseignants par ses extraordinaires qualités didactiques.

Sa présentation est impeccable, presque luxueuse. La beauté et l'originalité de la typographie sont remarquables; à chaque page, on découvre photos et dessins d'une qualité exceptionnelle, allant du domaine macroscopique à celui de la microscopie électronique.

Le dosage des différents chapitres est bien difficile dans un traité qui veut présenter un panorama aussi objectif que possible de la recherche botanique dans son ensemble. A ce point de vue également, nous croyons que ce livre est une réussite complète. Morphologie-anatomie, physiologie, génétique, écologie et systématique occupent chacune une part soigneusement jaugée. Autant que possible d'ailleurs, ces disciplines, la morphologie-anatomie et la physiologie en particulier, s'intègrent et se complètent harmonieusement. Un ensemble de questions et une courte bibliographie, à la fin de chaque chapitre, permettent à l'étudiant de faire le point de ses connaissances ou de compléter son information sur le sujet.

Bien entendu, chaque spécialiste pourra faire quelque reproche à l'exposé du chapitre qui le concerne. C'est ainsi qu'il nous semble que la classification des Angiospermes est un peu désuète et simpliste, ou encore que certaines photos méritaient un commentaire plus précis, avec indication exacte des espèces représentées.

Mais ce sont là défauts mineurs, au niveau auquel cet ouvrage s'adresse. Puisse l'édition scientifique de langue française s'inspirer dans l'avenir de cette belle réalisation.

J. LAMBINON.

H. des ABBAYES, M. CHADEFAUD, Y. de FERRE, J. FELD-MANN, H. GAUSSEN, P.-P. GRASSE, M. C. LEREDDE, P. OZENDA, A. R. PREVOT, *Botanique. Anatomie - Cycles évolutifs - Systématique*. Paris, Masson, 1963, 1039 pp., 618 fig. (Coll. des Précis de Sciences Biologiques publiés sous la direction du P^r Pierre-P. Grassé). (Prix : 98 NF, cartonné-toilé).

Décidément la Maison Masson occupe aujourd'hui la première place dans l'édition biologique française! La magnifique présentation de ce

traité de botanique vient encore le confirmer. La qualité du papier et de la reliure, le soin apporté à la typographie, la richesse et la finesse de l'illustration sont tels que l'on peut trouver une réelle satisfaction esthétique à feuilleter ce livre.

Quant au contenu de ce précis, sa richesse, sa densité en rendent l'analyse quasi impossible. Ce n'est pas un traité élémentaire, du niveau par exemple de l'ouvrage en langue anglaise de SINNOTT et WILSON; ce livre constitue plutôt une vaste documentation, particulièrement recommandable aux étudiants de la licence en sciences botaniques et aux professeurs de biologie qui veulent disposer d'une mise au point moderne et synthétique de l'état d'avancement de la morphologie-anatomie et surtout de la systématique phylogénique de l'ensemble des végétaux. Tout établissement d'enseignement moyen se devrait de le posséder.

Faisons d'abord le relevé des différents chapitres :

- pp. 1-4 : Tableau général de l'évolution des végétaux (par H. GAUSSEN);
- pp. 5-56 : Les Bactéries (par A. R. PRÉVOT);
- pp. 57-82 : Cyanophycées (par P.-P. GRASSÉ);
- pp. 83-250 : Les Algues (par J. FELDMANN);
- pp. 251-404 : Les Champignons (par M. CHADEFAUD);
- pp. 405-440 : Les Lichens (par H. DES ABBAYES);
- pp. 441-474 : Introduction à l'étude des plantes à archégone et de l'évolution (par H. GAUSSEN);
- pp. 475-498 : Les Bryophytes (par Y. DE FERRÉ);
- pp. 499-546 : Les Ptéridophytes (par Y. DE FERRÉ);
- pp. 547-644 : Les Gymnospermes (par H. GAUSSEN);
- pp. 645-722 : Organisation et reproduction des Angiospermes (par P. OZENDA);
- pp. 723-926 : Les Angiospermes (par C. LEREDDE);
- pp. 927-972 : Ecologie et phytogéographie (par H. GAUSSEN);
- pp. 973-980 : Conclusion générale (par H. GAUSSEN);
- pp. 981-1030 : Index alphabétique des matières;
- pp. 1031-1039 : Table des matières.

L'analyse détaillée de l'ouvrage nécessiterait, cela va de soi, le concours de nombreux spécialistes et s'étendrait sur bien des pages. Que l'on ne nous en veuille pas par conséquent de nous limiter à quelques impressions qui se dégagent en feuilletant ce volume.

Un esprit vraiment phylogénique, celui de H. GAUSSEN, anime bien des chapitres de ce livre. L'exposé des lois de l'évolution est fort bien

documenté; on y trouve en particulier de belles démonstrations des concepts de l'auteur concernant l'évolution pseudocyclique et polycyclique. Mais ce qui nous a semblé le plus remarquable, c'est la manière dont GAUSSEN nous apprend à douter, à quel point il sait montrer l'étendue de notre ignorance; et malgré cela, il nous engage avec un enthousiasme communicatif à poursuivre nos efforts, car « le nombre des possibilités de la Nature est peut-être limité et il n'est pas déraisonnable de penser qu'on pourra un jour les compter ».

Admirons par ailleurs, en passant, les splendides photos de bactéries, ou encore la belle étude de l'écologie des Cyanophycées. L'exposé concernant les Algues et les Champignons est plus synthétique et plus accessible au non-spécialiste que dans le volumineux « Traité de Botanique Systématique », de M. CHADEFAUD [voir *Natura Mosana*, 14 (1961), 77-79]. Quant à la partie lichénologique, c'est un résumé, toujours admirablement documenté, de l'excellent « Traité de Lichénologie » de H. DES ABBAYES.

Le chapitre traitant de la systématique des Angiospermes est fortement imprégné — pour la première fois semble-t-il dans un traité en langue française — de la pensée de HUTCHINSON. Félicitons-nous de cette initiative, tout en regrettant quelque peu que l'auteur ne nous fasse pas plus souvent douter, qu'il n'ait guère abordé l'histoire des systèmes de classification, qui nous aurait montré les vicissitudes de la pensée des phylogénistes et la profondeur des incertitudes qui subsistent.

Deux chapitres nous ont un peu déçu. D'abord, l'exposé de la morphologie et de l'anatomie des Angiospermes est bien élémentaire et manque parfois de clarté. Nous aurions aimé par exemple trouver une classification précise, si utile pour l'étudiant, des types de feuilles, d'inflorescences, de fruits, etc. De plus, la part donnée à la palynologie, à l'embryologie, à la blastogénie, disciplines dont l'importance en taxonomie se confirme chaque jour, nous semble par trop réduite.

Enfin, le chapitre consacré à l'écologie et à la phytogéographie est lui aussi parfois bien sommaire ou obscur (c'est le cas par exemple pour la notion d'indice xérothermique). N'était-il vraiment pas possible de donner un aperçu sur les méthodes phytosociologiques modernes, que ce soient celles de l'école de Zurich-Montpellier, celles des Scandinaves ou des Anglo-saxons, ou encore celle des « groupes écologiques »? Quant à une schématisation du type suivant : « un relevé est la liste des plantes qu'on trouve dans une surface de 1 m² en général » (p. 961), avouons qu'elle surprendra plus d'un phytosociologue!

J. LAMBINON.

H. KLEIJN, *Mushrooms and others fungi*. Londres, Oldbourne, 121, Fleet street, E. C. 4, 1962, 144 pp., 94 photographies en couleur par G. D. SWANENBURG DE VEYE. (Prix : 50 shillings, soit env. 350 FB).

Cet ouvrage marque certainement une date dans l'histoire de la mycologie : c'est en effet la première tentative faite pour remplacer les aquarelles de toutes nos iconographies par des photographies en couleur prises sur le terrain.

Ce n'est d'ailleurs pas la seule originalité du livre; en effet dans toute sa présentation, il rompt avec les traditions de la vulgarisation mycologique; car, précisons-le tout de suite, si les photographies rassemblées constituent un matériel de référence qui intéressera le spécialiste, l'ouvrage est destiné au grand public. Une de ses originalités est l'alternance d'une page de texte indépendant avec une planche (commentée sur le dos de la page de texte précédente), ceci permet de se familiariser par petites doses avec l'aspect de diverses espèces; en effet personne n'entreprendra de lire à la file les commentaires d'une centaine de planches, mais on ne répugnera pas à s'attarder en passant sur deux ou trois espèces. L'ouvrage n'étant pas destiné à l'utilisation sur le terrain (rien que son format 30/22 cm l'interdisant), on ne doit pas exagérer l'ennui qu'il en résulte pour rechercher une planche.

Le texte est également d'un contenu assez original, puisqu'il comprend pour commencer un large aperçu sur les champignons dans l'histoire et la légende avant de dispenser les connaissances nécessaires à tout qui désire s'intéresser à la mycologie. Quelques mots sur des sujets divers, tels que les mycorrhizes, la sporulation, des « tuyaux » pour l'étude des champignons terminent un ouvrage toujours agréable à lire, d'un anglais facile, d'une présentation vraiment luxueuse pour un ouvrage de mycologie.

Il faut rappeler que l'ouvrage tire son plus grand mérite de son illustration : 94 superbes photographies en couleur représentant 90 espèces de champignons appartenant aux groupes les plus divers. Notons que 34 de ces espèces sont lignicoles, ce qui est peut-être élevé pour un ouvrage désirant donner une vue d'ensemble de tout le monde fongique, mais permet de rêver de l'intérêt qu'aurait un ouvrage du même type entièrement consacré aux champignons lignicoles ou à tout autre type de champignons constituant un sujet écologiquement ou systématiquement plus restreint.

En effet au chapitre des critiques, il faut bien dire que lorsque le livre se veut un guide permettant au débutant de reconnaître certaines espèces types, et cela dans la masse des ascomycètes et des basidiomycètes,

il échoue partiellement : le débutant sera vite découragé avant d'avoir trouvé un des deux lactaires, amanites ou russules figurés!

Autre grief : la disposition fantaisiste des planches, qui ne suivent aucun ordre systématique ou même écologique comme on peut en avoir l'illusion par moment. Citons également quelques généralisations simplificatrices abusives : « Dans le cas des russules, un essai a été fait de classer les espèces sur la base de l'ornementation des spores ». « Les hygrophores habitent presque exclusivement les endroits herbeux. » Notons encore qu'après une phrase signalant les réactions colorées des russules, on trouve les curieux mots suivants : « Les spores peuvent alors devenir blanches ou jaunes jusque orange ». S'agirait-il d'une erreur de traduction (l'auteur étant néerlandais) ?

A part quelques-unes dont on peut douter de la représentativité, nos reproches n'iront qu'à une seule planche, la 27C (*Agaricus campestris*) qui possède une dominante jaune marquée.

Ces défauts de détails doivent, je crois, être pardonnés quand on considère le caractère de prototype de l'œuvre et ce qu'elle veut être : une initiation aux formes et aux couleurs du monde mystérieux des champignons. Compte tenu de son prix peu élevé pour un ouvrage si luxueux, c'est un livre que toute personne un peu curieuse des choses de la nature devrait posséder.

V. DEMOULIN.

J. BLUM, *Les Bolets. Descriptions - Déterminations - Classifications - Comestibilité*. Paris, P. Lechevalier. Etudes mycologiques, I, 1962, 169 pp., 16 pl. en coul., 13 pl. en noir. (Prix : 20 F, cartonné-toilé).

Voici un ouvrage bien décevant, surtout si l'on considère qu'il est le premier d'une nouvelle collection que les éditions P. Lechevalier se proposent de publier et qui comprendra une série de monographies concernant les principaux genres de champignons.

Du simple point de vue de la présentation, ce livre ne fait guère honneur à l'édition scientifique française : papier de médiocre qualité, typographie banale, iconographie sans originalité (les planches en couleurs proviennent de l'atlas des « Champignons de France » de MAUBLANC, celles en noir de l'ouvrage de HERTER, « Champignons Comestibles »).

Quant au contenu, sa qualité n'est guère supérieure. L'auteur a voulu faire « un petit manuel pratique, facile à lire, sans prétentions scientifiques, mais qui soit cependant fort complet ». C'était une gageure et le

résultat est assez piètre. Pour le débutant, l'ouvrage est peu commode : celui-ci disposera seulement pour orienter ses recherches d'un conspectus des groupes d'espèces, d'une petite clef très médiocre et de la description des différentes espèces, sans que leurs caractères distinctifs par rapport aux taxa voisins soient mis en évidence. Le mycologue plus averti y trouvera cependant divers renseignements utiles, en particulier certaines observations critiques accompagnant la description de chaque groupe d'espèces.

Regrettons encore que l'auteur en soit resté au concept friesien du genre *Boletus*, qu'il n'ait pas traité des Bolétacées lamellées, qu'il n'ait consacré que quelques pages aux classifications actuelles des Bolets, sans en tirer une phylogénie pourtant fort instructive : l'occasion était belle cependant de montrer à l'amateur comment passer d'un système de classification morne et statique à une compréhension dynamique de la famille. Disons enfin que la nomenclature utilisée est d'une incohérence et d'une fantaisie totales.

Puisse la maison Lechevalier, dont le nom est associé depuis si longtemps au progrès de la mycologie en France, choisir avec plus de discernement les auteurs de ses prochaines « Etudes mycologiques » et respecter la tradition de qualité dans l'édition mycologique qu'elle avait su acquérir dans le passé.

J. LAMBINON.

J. BLUM. *Les Russules. Flore monographique des Russules de la France et des pays voisins*. Paris, P. Lechevalier. *Encycl. mycologique*, XXXII, 1962, 229 pp. (dont 6 pl.). (Prix : 75 F, cartonné-toilé).

Le titre de « flore » est assurément bien mal choisi pour ce livre dépourvu de clefs (présentant seulement un conspectus des « groupes d'espèces ») et qui déconcertera sans nul doute l'amateur. Il s'agit en effet d'un ouvrage technique destiné au mycologue ayant déjà acquis une connaissance suffisante de ce genre difficile. Celui-ci appréciera d'ailleurs cette synthèse qui fait état des concepts, souvent discutables mais aussi très originaux, de l'auteur, bien connu par ses diverses publications antérieures sur les Russules.

L'analyse critique de chaque « groupe d'espèces » est très fouillée et la description de chaque taxon concise et très claire, dans le style des meilleurs « portraits-robots ».

Regrettons que les références iconographiques ne se trouvent que diffuses dans les généralités sur les groupes et ne soient pas clairement indiquées pour chaque espèce. Signalons que les six planches du volume sont des dessins originaux de spores. Regrettons encore, et surtout, la totale incohérence de la nomenclature utilisée, le mépris pour les règles les plus élémentaires; par cet aspect déplaisant, les travaux de J. BLUM embrouillent sans avantage la nomenclature — et par le fait même la taxonomie — d'un groupe de champignons déjà bien malaisé par lui-même.

J. LAMBINON.

R. ROL, *Flore des arbres, arbustes et arbrisseaux, tome 1, Plaines et collines*. Paris, la Maison rustique, 1962, 96 pp., 226 photos. (Prix : 25 FF cartonné).

Voici la première partie d'une nouvelle Flore des arbres, arbustes et arbrisseaux, à laquelle s'ajouteront plus tard trois tomes consacrés aux Montagnes, à la Région méditerranéenne et aux Essences introduites. « Flore » nous paraît ici un titre mal choisi. C'est « Album » qu'il aurait fallu dire. L'ouvrage, luxueusement présenté, frappe en effet par la qualité et la beauté des photos, dues au talent de Pierre TOULGOUAT. Ce sont de véritables chefs-d'œuvre, aussi bien par leur intérêt et leur précision scientifiques que par la beauté qui s'en dégage. Pierre TOULGOUAT a photographié des rameaux vivants, des feuilles vivantes, des bourgeons vivants! On est loin des mornes dessins qui illustrent trop souvent les flores scientifiques.

L'ouvrage ne renferme pas de tables de détermination; c'est donc uniquement l'examen des photos qui permet au lecteur de reconnaître les principaux arbres. Le texte en regard apporte simplement des renseignements assez succincts sur la description de l'espèce, sa distribution géographique, son écologie, son utilisation. Parfois aussi un petit tableau, très utile, permet de différencier des espèces voisines.

L'ouvrage est destiné à des non-botanistes, amateurs de promenades en forêt, amis de la nature et surtout aux jeunes, à qui ce livre révélera un monde frémissant de beauté et d'intérêt. Pour un enfant de 10 à 15 ans, que l'on désire amener dans la nature, c'est un cadeau rêvé, susceptible de susciter une vocation naturaliste.

J. DUVIGNEAUD.

L. GUYOT, *Histoire des plantes cultivées*, Paris, A. Colin, 1963, 214 pp. (Collection Armand Colin, Section de Biologie, N° 371.) (Prix : 5,70 FF).

Cet ouvrage est divisé en chapitres nettement distincts : Europe, Proche-Orient, Extrême-Orient, Asie méridionale, Afrique, Amérique et enfin Australie et Océanie. Après quelques généralités historiques, sont passées en revue les différentes plantes originaires de chacune de ces parties du monde : céréales, légumes, fruits, oléagineux, condiments, épices, stimulants, textiles, plantes à caoutchouc, fourrages, fleurs. L. GUYOT retrace en quelques mots les vicissitudes de leur culture et de leur extension, pose le problème de leur origine et de leur indigénat. Dans le cadre de cet ouvrage de synthèse, il était évidemment indispensable de se limiter à l'essentiel. L'auteur l'a très bien compris, tout en ne tombant pas dans le travers d'une simplification et d'une schématisation excessives. Le lecteur se rendra compte que quantité de problèmes relatifs aux plantes cultivées restent à résoudre. Il réfléchira aussi — et c'est le mérite d'un ouvrage de ce genre — au rôle important que les plantes cultivées ont joué dans l'histoire de l'humanité. Plus que ne le font les œuvres d'art, les guerres ou les luttes intérieures, elles caractérisent les civilisations passées et actuelles.

Une longue liste bibliographique termine cet ouvrage. On aurait souhaité y trouver aussi une table alphabétique des noms latins, français et vernaculaires des végétaux étudiés.

J. DUVIGNEAUD.

Le peuplement des îles méditerranéennes et le problème de l'insularité, Colloques internationaux du Centre National de la Recherche scientifique, XCIV. Paris 1961, 349 pp. (Prix : 52 FF relié).

Cet ouvrage rassemble plus de trente communications présentées au Colloque international de Banyuls, en septembre 1959. Disons tout de suite qu'elles émanent principalement de zoologistes ou de paléontologistes. Elles ne sont d'ailleurs pas consacrées uniquement aux îles méditerranéennes. Le problème a été posé à une échelle plus vaste et le peuplement des îles Atlantides (Madère, Canaries, etc.), même de Madagascar, a été abordé.

Deux méthodes de travail s'opposent nettement, l'une basée sur la répartition actuelle des êtres vivants — ou du moins de certains groupes systématiques — l'autre sur l'étude des fossiles tertiaires et quaternaires.

Les conclusions des travaux ne concordent pas toujours : les communications sont accompagnées d'un résumé substantiel et vivant des discussions passionnées qui ont suivi. On pourra regretter l'absence à ce colloque des botanistes. Nous songeons notamment à O. DE BOLOS ou à FAVERGER et CONDRIPOULOS, dont les méthodes floristiques pour le premier, cytologiques pour les seconds, auraient sans doute apporté des conclusions intéressantes à l'étude des vicissitudes du peuplement des îles méditerranéennes.

J. DUVIGNEAUD.

P. VAN DEN BREEDE et L. PAPYN, *Dissection de quatre animaux de la mer : le Calmar, la Raie, la Plie, l'Anguille*. Bruxelles, Les Naturalistes belges, 1963, 90 pp., 51 fig. (Prix : 60 F à verser au C.C.P. n° 2822.28 des Naturalistes belges, 20, avenue de Roovere, Bruxelles 8).

Cette brochure rassemble des articles publiés de 1957 à 1962 dans le bulletin des Naturalistes belges. Elle est consacrée à l'étude de quatre animaux marins que l'on peut facilement se procurer au littoral ou chez les poissonniers. Elle est susceptible d'intéresser non seulement les élèves des classes supérieures de l'enseignement moyen, mais aussi les étudiants des candidatures en sciences et les professeurs de biologie.

Pour chaque animal, l'observation des caractères extérieurs et la description des principales étapes de la dissection sont accompagnées d'une illustration abondante et soignée. On ne sait ce qui doit être le plus admiré : la précision et la clarté des schémas, l'extraordinaire réussite des photographies ou l'habileté pédagogique avec laquelle schémas et photos se succèdent. Soulignons que l'ouvrage n'est pas seulement destiné aux « fanatiques du bistouri ». L'animal est toujours présenté dans son milieu et quantité de notes et de détails captivent l'attention du lecteur. Nous retiendrons principalement l'exposé des théories les plus modernes sur les migrations des anguilles, sur l'homochromie de la plie et, pour le calmar, la présentation de... trois recettes culinaires qui permettront de déguster le mollusque après sa dissection !

J. DUVIGNEAUD.

H. LABORIT, *Du Soleil à l'homme (l'organisation énergétique des structures vivantes)*. Paris, Masson, Collection « Evolution des Sciences » n° 26, 1963, 160 pp., 14 fig. (Prix : 22 NF relié).

La collection « Evolution des Sciences », créée par la maison Masson, vient combler une lacune dans les ouvrages de langue française. En effet,

si des collections comme « Que sais-je? » font le point des notions classiques et des acquisitions récentes, dans les différents domaines des Sciences et de la technologie, la collection « Evolution des Sciences » a le mérite de permettre la présentation de vues originales et l'essai de théories nouvelles. Comme l'annoncent les éditeurs : « la souplesse de cette formule offre... aux auteurs une tribune de choix propice à certaines hardiesses et à l'exposé de questions se situant hors des catégories traditionnelles de l'Enseignement Supérieur ». A ce point de vue, l'ouvrage de H. LABORIT est un exemple typique : l'auteur ne craint pas, en effet, de jeter un pont entre les vues les plus récentes de la Biologie moderne et certains aspects de la sociologie, de la philosophie et même de la métaphysique.

Cette tendance, que l'auteur justifie dans son introduction, apparaît déjà de façon sporadique dans les trois premiers chapitres du livre. Sur le plan biologique, l'auteur cherche d'abord une définition de la Vie, qu'il donne comme « la conséquence de la régulation des échanges électroniques dans la matière vivante, régulation à laquelle les radicaux libres paraissent prendre une part prédominante ». Cette définition le conduit peu après à résumer la physiologie cellulaire dans l'ensemble des phénomènes qui accompagnent ou régissent l'ionisation de la molécule d'hydrogène.

L'auteur développe cette vue synthétique des phénomènes fondamentaux qui caractérisent l'état de vie en décrivant successivement et schématiquement le cheminement de l'énergie solaire à travers les cycles biologiques, la mise en réserve de l'énergie sous la forme de liaisons riches, sa dégradation ménagée et contrôlée. On assiste ainsi à un tableau séduisant du fonctionnement des cycles biochimiques classiques : cycle d'EMBDEN-MEYERHOF ou de KREBS, cycle des pentoses, chaîne des transporteurs, genèse des potentiels de membrane, travail cellulaire, etc.

Après cette étude des voies métaboliques de l'hydrogène au sein de la cellule animale, l'auteur expose les différents aspects de ce qu'il appelle « le cheminement de l'hydrogène dans les organismes évolués » et qui constitue une image volontairement dépouillée des divers aspects de la physiologie animale : régulation entre les cellules et le milieu intérieur, corrélation nerveuse et hormonale, etc. L'ensemble de ces premiers chapitres constitue, pour le biologiste muni d'une solide base de connaissances biochimiques, un très attrayant essai de synthèse.

Les chapitres suivants entraînent le lecteur sur un terrain beaucoup plus spéculatif, où il est parfois malaisé de suivre l'auteur, d'autant plus que le style est souvent ampoulé et le vocabulaire parfois déroutant (« planétisation de l'organisme humain » ; « pathologie lésionnelle et

pathologie réactionnelle »; « complexification autorégulée », etc.). Il n'en reste pas moins qu'on prendra connaissance avec amusement sinon avec conviction des chapitres intitulés « Du physiologique au pathologique », « La prise de conscience individuelle et collective », « A la recherche d'un code biologique de comportement individuel », « Prise de conscience collective vers une sociologie biologique ».

Voici donc un essai intéressant, qui ne laisse pas indifférent, mais qui suppose que le lecteur possède une bonne culture scientifique moderne. Terminons en signalant que H. LABORIT est Maître de Recherches des Services de Santé des Armées Françaises et dirige l'édition d'une collection intitulée « Agressologie. Réanimation. Hibernothérapie ».

Ch. JEUNIAUX.

D. JARRY, *Parasitologie humaine (Exercices pratiques d'Histoire naturelle médicale)*, Gauthier-Villars et N. Boubée, Paris, 1961, 248 pp., 100 croquis, 8 pl. (Prix : 40 NF cartonné).

Si ce livre se présente modestement comme un manuel d'exercices pratiques en vigueur au laboratoire de Parasitologie et de Pathologie exotique de la faculté de Médecine de Montpellier, il n'en constitue pas moins un excellent ouvrage de référence pour tous ceux qui s'intéressent aux parasites de l'organisme humain.

Le grand mérite du Dr JARRY est d'avoir rompu avec la traditionnelle présentation des traités de Parasitologie, et d'avoir fait œuvre d'écologiste. En mettant l'accent sur les problèmes d'écologie que soulèvent les cas de parasitisme, en insistant sur la distinction entre le « climat interne » et le « climat externe » de l'agent pathogène, l'auteur a donné à son ouvrage l'attrait de tous les écrits dus à des hommes « de terrain », à des naturalistes exercés à voir l'animal dans son milieu et non dans les liquides conservateurs.

Le livre est présenté de façon volontairement simple; de nombreux croquis ne sont qu'ébauchés, étant destinés à être complétés par l'étudiant lui-même au cours de ses exercices d'observation. Le texte, écrit dans un style direct et dépouillé, est généralement partagé en trois paragraphes d'importance inégale, pour chaque parasite considéré. Le premier paragraphe, « ce qu'il faut voir », donne une brève description du matériel biologique observé (animal, kystes, frottis, etc.). Le second, « ce qu'il ne faut pas espérer voir », décrit certains caractères intéressants du parasite ou de l'infection, mais qui ne peuvent apparaître au cours d'un examen

sommaire. Enfin, le troisième paragraphe, généralement plus développé, concerne « ce qu'il faut savoir » et résume la biologie du parasite, son écologie et sa distribution géographique.

L'ouvrage est illustré par de nombreux croquis et schémas, ainsi que par 8 planches coloriées. Le souci didactique de l'auteur apparaît tout le long du livre : les premières pages mettent au point les questions de nomenclature et définissent, par des exemples clairement analysés, les concepts de commensalisme, inquilinisme, phorésie et parasitisme. Toutes les formes types de parasites sont ensuite examinées, depuis les protozoaires jusqu'aux serpents venimeux, en passant par les champignons, les nématodes, cestodes et trématodes, et toute la gamme des Insectes. Deux lexiques détaillés, groupant les noms de maladies et les noms scientifiques et vernaculaires des parasites et de leurs hôtes, clôturent cet excellent ouvrage.

Ch. JEUNIAUX.

INFORMATIONS

Les 26, 27 et 28 août 1963 ont eu lieu à Namur des Journées pédagogiques destinées aux professeurs de sciences de l'enseignement moyen. Soulignons la participation active des MM. J. LAMBINON et J. LECLERCQ. M. J. LAMBINON a présenté un exposé sur les lichens, suivi d'une excursion et de travaux pratiques. M. J. LECLERCQ y a donné une conférence sur la naissance et le développement historique de la curiosité zoologique.

Le Centre de Cartographie phytosociologique et le Centre de Recherches écologiques et phytosociologiques de Gembloux viennent de distribuer une série de communications qui retiendront certainement l'attention des phytosociologues et des forestiers. Citons le n° 37, P. ROISIN, *Reconnaisances phytosociologiques dans les hêtraies atlantiques*; le n° 38, P. ROISIN et A. THILL, *Les forêts feuillues de la Famenne méridionale*; le n° 39, A. NOIRFALISE, *La hêtraie calcicole et ses taillis de substitution*; le n° 40, P. ROISIN, *Contribution à l'étude de la végétation forestière des confins occidentaux du Massif ardennais* (compte rendu dans ce bulletin, aux pages 98-99); le n° 41, A. NOIRFALISE, *Le Centre de cartographie phytosociologique*. Nous regrettons vivement de ne pouvoir donner, pour chacune de ces communications, un compte rendu de lecture substantiel que leur importance aurait amplement justifié.

L'Institut de Sociologie de l'Université Libre de Bruxelles consacre sa XXX^e Semaine Sociale Universitaire (du 25 au 30 novembre 1963)

au problème « Nature, Ressources naturelles et Société ». Prendront notamment la parole à ce colloque MM. F. DARIMONT, P. DUVIGNEAUD, A. GALOUX, J. LEBRUN, A. NOIRFALISE.

Parution récente de cartes topographiques

L'Institut géographique militaire (Dépôt et vente des cartes, 3, Abbaye de la Cambre, Bruxelles 5) a publié jusqu'à présent 99 planches de la nouvelle carte topographique de Belgique à l'échelle du 1/25.000. La liste des planches actuellement disponibles et le tableau d'assemblage peuvent être obtenus sur simple demande.

En France, la parution de la carte en couleurs au 50.000^e se poursuit rapidement. Les feuilles publiées couvrent principalement la France septentrionale et orientale (régions situées au nord de la Seine, autour de Paris, au NE de l'Yonne, à l'E de la Saône et du Rhône) ainsi que la côte méditerranéenne, la région comprise entre Toulouse et les Pyrénées centrales, la côte atlantique entre Bordeaux et La Rochelle, etc. Le tableau d'assemblage peut être demandé à l'Institut géographique national, Service des Cessions de cartes, 107, rue La Boétie, Paris 8^e.

En France également, la carte Michelin à l'échelle du 200.000^e — rappelons que sa première édition remonte à 1913 — commence à paraître depuis 1961 dans une présentation nouvelle, dont ont bénéficié jusqu'à présent les feuilles 51 à 57, 61, 62, 65 et 66. Une différence de coloration permet maintenant de distinguer les forêts domaniales des forêts privées. C'est là un renseignement susceptible d'intéresser les botanistes et les naturalistes voyageant dans ce pays.

Volume consacré à la région d'Olloy-sur-Viroin

Nous avons le plaisir de signaler aux lecteurs de *Natura Mosana* la sortie de presse imminente d'un volume richement illustré se rapportant à la géographie, la géologie, la flore et la faune de la belle région d'Olloy-sur-Viroin. Au sommaire figurent notamment les noms de N. LAIME, A. MINET, R. DÉTREY, Frère MAURICE-VICTOR, L. DELVOSALLE, J. DUVIGNEAUD, W. MULLENDERS, J. STAES, J. LAMBINON, E. VEREYCKEN, J.-P. LAURENT, J. VAN SCHEPDAEL, P. SIMON et Y. ROUGET. Le prix de ce volume de 270 pages, édité par l'Association nationale des Professeurs de Biologie de Belgique, est fixé à 175 F. Par faveur spéciale, les membres des sociétés affiliées à *Natura Mosana* pourront acquérir cet ouvrage au prix de 125 F. Les personnes intéressées peuvent virer cette somme au C. C. P. 6054.83 de M^{lle} C. POURVOYEUR, 20, Kloosterlaan, Wezembeek-Oppem.

SOCIÉTÉS AFFILIÉES AU GROUPEMENT « NATURA MOSANA »

Société des Naturalistes de Charleroi, fondée en 1922. — Président : J. STEVENS.
Secrétaire : A. HAVRENNE, place du Chef-lieu, 9, Jumet. — C. C. P. 1918.50,
M. Georges DEBOUNY, rue du Mayeur, 13, Châtelet.

Société Botanique de Liège, fondée dès 1872 sous le nom de Cercle des jeunes botanistes liégeois, réorganisée et constituée en association sans but lucratif sous la dénomination actuelle en 1941. Secrétaire général : F. DARIMONT, Institut de Botanique, rue Fusch, 3, Liège. Plusieurs cercles spécialisés : Cercle de Phanérogamie, Cercle de Mycologie, Cercle d'études géobotaniques et forestières, Cercle de Physiologie. — C. C. P. 1485.19, M. Jean DAMBLON, rue de l'Etuve, 12, Liège.

Cercle des Entomologistes liégeois, fondé en 1895. — Président : P. MARÉCHAL, professeur honoraire de sciences naturelles à l'Athénée royal de Liège. Secrétaire : M. DAHMEN, rue du Pont d'Ile, 55, Liège. — C. C. P. 378.89, M. Marcel DAHMEN, rue du Pont d'Ile, 55, Liège.

Société des Naturalistes Namur-Luxembourg, fondée en 1946. — Président : comte V. d'ANSEMBOURG. Secrétaire : J. L. DE SLOOVER, chaussée de Dinant, 231, Namur. Section luxembourgeoise, secrétaire : comte V. d'ANSEMBOURG, Assenois. — C. C. P. 7275.19, Société des Naturalistes Namur-Luxembourg, chaussée de Dinant, 231, Namur.

Société « Les Amis du Musée Léon Fredericq », fondée en 1949. — Président : J. MÉLON. Secrétaire : J. RAMAUT, Institut de Botanique, rue Fusch, 3, Liège. — C. C. P. 634.43, Les Amis du Musée Léon Fredericq, rue Fusch, 3, Liège.

PUBLICATIONS

Les travaux scientifiques originaux émanant de notre groupement sont publiés dans les revues spécialisées. C'est ainsi que, par accord spécial, nos contributions botaniques originales sont publiées dans « LEJEUNIA, Revue de Botanique ».

LEJEUNIA, Revue de Botanique, publie des contributions originales se rapportant à tous les domaines de la Botanique. Son nom fait revivre celui du botaniste liégeois A. L. S. LEJEUNE (1779-1858) — auteur de la Flore des environs de Spa (1811) et du Compendium Florae belgicae (1823-1836) — qu'on a pu appeler à bon droit le Père de la Botanique belge. Fondée en 1937, LEJEUNIA a publié à ce jour 18 volumes et 12 mémoires. Depuis 1961, les articles sont publiés en numéros séparés, sous le titre général : « Nouvelle Série ».

Correspondance, rédaction, échanges et abonnements : LEJEUNIA, 3, rue Fusch, Liège.

Prix de l'abonnement : 200 F l'an.

Vol. 16, n° 4

Octobre-décembre 1963

Sorti de presse en mai 1964

NATURA MOSANA



Publié avec le concours du Ministère de l'Education Nationale et de la Culture.

Les Presses de « LEJEUNIA » Liège

- 8. VI. 1964.

NATURA MOSANA veut être un trait d'union entre les sociétés de naturalistes des provinces wallonnes.

NATURA MOSANA est édité au nom :

de la Société des Naturalistes de Charleroi,
de la Société Botanique de Liège,
du Cercle des Entomologistes liégeois,
de la Société des Naturalistes Namur-Luxembourg,
de la Société « Les Amis du Musée Léon Fredericq ».

NATURA MOSANA est distribué aux membres des dites sociétés comme contrepartie de leur cotisation.

NATURA MOSANA s'intéresse surtout :

à la vie et aux activités des Sociétés de naturalistes
des provinces wallonnes;
à l'histoire des naturalistes,
des institutions scientifiques,
des sciences naturelles dans nos régions;
à la bibliographie de l'Histoire naturelle en Belgique.

Les articles insérés n'engagent que leurs auteurs.

COMITE DE REDACTION 1963-1964

Président : M. F. DARIMONT, Chargé de Cours à l'Université de Liège.

Membres : MM. J.-L. DE SLOOVER, Chef de Travaux à la Faculté des Sciences de Namur;

A. HAVRENNE, Pharmacien, Jumet;

J. LAMBINON, Assistant à l'Université de Liège;

P. MARÉCHAL, Professeur honoraire à l'Athénée Royal de Liège;

J. MÉLON, Professeur à l'Université de Liège.

Secrétaire-Trésorier : J. DUVICNEAUD, route de Beaumont, 319, Marchienne-au-Pont.

Service des bibliographies : R. DENDAL, rue Ferrer, 15, Mons.

NATURA MOSANA paraît en principe quatre fois par an. Pour les personnes qui ne sont pas membres d'une des sociétés affiliées, le prix de l'abonnement annuel est de 200 F. Bibliographies, par exemplaire supplémentaire : 5 F. Les annonces sont insérées au prix de 5 F la ligne.

C. C. P. 7761.48 (NATURA MOSANA, route de Beaumont, 319, Marchienne-au-Pont).

NATURA MOSANA est disposé à faire l'échange de ses publications avec d'autres revues d'Histoire naturelle.

NATURA MOSANA rendra compte volontiers des ouvrages intéressant l'Histoire naturelle qui lui seraient envoyés par les éditeurs ou les auteurs.

S'adresser au Secrétariat (route de Beaumont, 319, Marchienne-au-Pont).

LA FLORE ET LA VÉGÉTATION DES TERRAINS CALAMINAIRES DE LA WALLONIE SEPTENTRIONALE ET DE LA RHÉNANIE AIXOISE

TYPES CHOROLOGIQUES ET GROUPES ÉCOLOGIQUES (*)

par

Jacques LAMBINON et Paul AUQUIER (**)

L'existence d'une flore et d'une végétation particulières aux sols riches en métaux lourds, Zn et Pb en particulier, dans le nord de la Wallonie et aux environs d'Aix-la-Chapelle est un fait bien connu depuis longtemps. C'est principalement à A. L. S. LEJEUNE que revient le mérite d'avoir mis en évidence pour la première fois les caractères propres de ces sites.

Les terrains calaminaires wallons sont tous situés dans la province de Liège, à l'est de cette ville. La carte ci-annexée fait état de la répartition des sites calaminaires qui nous sont actuellement connus; on pourra aussi se référer à la carte de répartition donnée par MASSART (1910, carte 3) pour quelques plantes localisées en Belgique à ce biotope. Notons encore que la « flore du zinc » atteint également le territoire néerlandais, à proximité de la frontière belge, se développant dans quelques prairies alluviales de la vallée de la Gueule, dont le sol est enrichi en sels de métaux lourds lors des crues de cette rivière. Pour ce qui est de la Rhénanie, un certain nombre de stations, naturelles ou artificielles, existent aux environs de Stolberg, à l'est d'Aix-la-Chapelle; elles ont été soigneusement cartographiées par SCHWICKERATH (1952) et leur histoire

(*) Communication présentée par J. LAMBINON à la séance du 19 novembre 1962 de la Société Botanique de Liège et à la séance du 3 mars 1963 de la Société des Naturalistes Namur-Luxembourg.

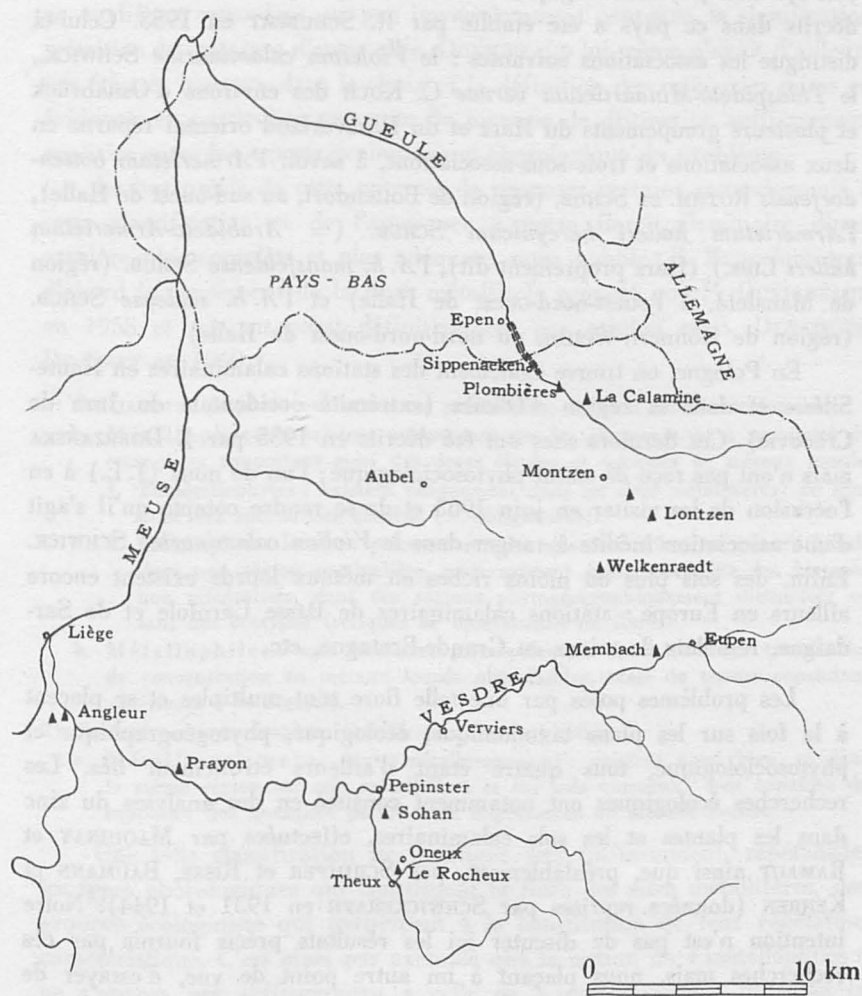
(**) Aspirant du F. N. R. S.

se déduit aisément de l'examen des documents représentant la végétation aux environs des années 1800 et à une époque antérieure à tout défrichement.

D'importantes industries du zinc existaient et persistent encore partiellement dans la vallée de la Meuse, entre Liège et Namur; de vastes terrils et remblais en sont les témoins. Pourtant, sans doute pour des raisons d'histoire de la végétation, aucune flore spécifiquement calaminaire ne s'y est développée, si ce n'est une riche colonisation cryptogamique fort individualisée. Nous ne nous préoccupons pas ici de ces stations. Le caractère spontané de la végétation calaminaire des sites les plus occidentaux figurés sur la carte, ceux d'Angleur, aux environs immédiats de Liège, est d'ailleurs assez suspect.

Malgré l'intérêt des problèmes posés par la flore calaminaire, il est assez étonnant de constater qu'elle n'a jamais donné lieu à une étude synthétique dans notre pays. Sans vouloir faire la bibliographie complète du sujet, rappelons que c'est à M. SCHWICKERATH que revient le mérite d'avoir été le premier, en 1931, à étudier d'un point de vue phytosociologique la végétation caractéristique de ces sols. SCHWICKERATH, considérant surtout les pelouses calaminaires de la région d'Aix-la-Chapelle, les groupe en une seule association, le *Violetum calaminariae* SCHWICK., dont il étudie les caractéristiques synécologiques, la dynamique et les diverses variantes. Plus près de nous, il faut également relever un remarquable travail publié en 1961 par J. HEIMANS, concernant la position taxonomique exacte de *Viola calaminaria* LEJ. HEIMANS démontre que cette espèce ne présente aucune affinité directe avec *Viola lutea* HUDS.; à ce propos, il déborde largement de son sujet et aborde les problèmes écologiques et phytogéographiques que pose cette flore. En Belgique, jusqu'à tout récemment, personne semble-t-il ne s'intéressa de manière suivie à ce sujet. Ce n'est qu'en 1960 que A. MAQUINAY et J. L. RAMAUT étudient la teneur en zinc des sols et de quelques plantes calaminaires d'Angleur, Plombières, La Calamine et Sippenaeken. Relevons aussi, en 1961, les dosages effectués sur un lichen calaminaire : *Stereocaulon nanodes* TUCK. f. *tyroliense* (NYL.) M. LAMB (MAQUINAY, LAMB, LAMBINON et RAMAUT).

Une végétation adaptée à des sols riches en métaux lourds (Zn, Pb, Cu, ...) se rencontre ailleurs en Europe, particulièrement en Allemagne. Outre dans la région d'Aix-la-Chapelle, on trouve des flores de cette nature près de Blankenrode (au nord-est du Sauerland), aux environs d'Osnabrück



▲ : Sites calaminaires

et surtout dans le Harz, ainsi que dans son avant-pays oriental et septentrional (vallées descendant du Harz jusqu'à Hanovre et Wolfenbüttel). Une synthèse phytosociologique des différents groupements de cette nature décrits dans ce pays a été établie par R. SCHUBERT en 1953. Celui-ci distingue les associations suivantes : le *Violetum calaminariae* SCHWICK., le *Thlaspideto-Minuartietum vernae* C. KOCH des environs d'Osnabrück et plusieurs groupements du Harz et du Harzvorland oriental répartis en deux associations et trois sous-associations, à savoir l'*Armerietum botten-dorfensis* ROTHM. ex SCHUB. (région de Bottendorf, au sud-ouest de Halle), l'*Armerietum halleri hercynicum* SCHUB. (= *Arabideto-Armerietum halleri* LIBB.) (Harz proprement dit), l'*A. h. mansfeldense* SCHUB. (région de Mansfeld, à l'ouest-nord-ouest de Halle) et l'*A. h. saalense* SCHUB. (région de Könnern-Wettin, au nord-nord-ouest de Halle).

En Pologne, on trouve également des stations calaminaires en Haute-Silésie et dans la région d'Olkusz (extrémité occidentale du Jura de Cracovie). Ces derniers sites ont été décrits en 1955 par J. DOBRZAŃSKA mais n'ont pas reçu de statut phytosociologique; l'un de nous (J. L.) a eu l'occasion de les visiter en juin 1963 et de se rendre compte qu'il s'agit d'une association inédite à ranger dans le *Violion calaminariae* SCHWICK. Enfin, des sols plus ou moins riches en métaux lourds existent encore ailleurs en Europe : stations calaminaires de Basse Carniole et de Sardaigne, remblais de mines en Grande-Bretagne, etc.

Les problèmes posés par une telle flore sont multiples et se placent à la fois sur les plans taxonomique, écologique, phytogéographique et phytosociologique, tous quatre étant d'ailleurs étroitement liés. Les recherches écologiques ont notamment consisté en des analyses du zinc dans les plantes et les sols calaminaires, effectuées par MAQUINAY et RAMAUT ainsi que, préalablement, par SCHIMPER et RISSE, BAUMANN et KEHREN (données reprises par SCHWICKERATH en 1931 et 1944). Notre intention n'est pas de discuter ici les résultats précis fournis par ces recherches mais, nous plaçant à un autre point de vue, d'essayer de caractériser les divers types d'éléments chorologiques et écologiques qui constituent la flore calaminaire de nos régions.

Dans les travaux de SCHWICKERATH et surtout de SCHUBERT, on trouve déjà des tentatives de classification des espèces en catégories écologiques bien délimitées. Pourtant, un système cohérent, axé sur le double point de vue évoqué ci-dessus, fait encore défaut. En fait, rien de tel n'avait été élaboré de manière détaillée pour les sols riches en métaux lourds jusqu'à ce que P. DUVIGNEAUD, dans une étude très fouillée sur la végé-

tation des collines métallifères du Haut-Katanga, n'établisse un tel système.

Pour la Wallonie, MAQUINAY et RAMAUT ont repris ces distinctions, en modifiant cependant, un peu inconsciemment peut-être, la signification primitive de certaines d'entre elles. DUVIGNEAUD lui-même n'avait d'ailleurs pas été très heureux dans le choix et la définition des catégories mises en évidence, en particulier par suite du manque de distinction suffisamment explicite entre les aspects écologique et chorologique du problème.

Le but précis de cette note est de proposer certains remaniements à cette classification et de l'appliquer à notre flore calaminaire d'une manière plus complète et plus adéquate, nous semble-t-il. Rappelons tout d'abord le classement de la flore métallicole proposé par P. DUVIGNEAUD en 1958 et mis au point définitivement par celui-ci et S. DENAEYER-DE SMET en 1960.

- 1) SPÉCIALISTES (espèces exclusives ou préférantes, tout au moins localement).
 - a. Métallophytes : existent uniquement sur les gisements ou à proximité de ceux-ci, et supportent ainsi des doses élevées et toxiques de métaux lourds.
 1. Eumétallophytes : existent uniquement dans les sites métallifères; ce sont donc des spécialistes absolus (= obligatoires).
 2. Métallophytes locaux : poussent sur des sols très riches en métaux lourds dans une région particulière, mais existent également dans des biotopes non minéralisés, dans des régions phytogéographiquement distinctes; ce sont des écotypes (reliques de mouvements de flore).
 - b. Métallophiles : sont localisées principalement dans les zones transitoires de concentration en métaux lourds plus faibles, mais de teneur cependant supérieure à la normale.
- 2) NON-SPÉCIALISTES (espèces indifférentes ou facultatives).
 - c. Métallorésistantes (ou « métallovagues ») : existent aussi bien, et dans la même région sur sols métallifères et sur sols normaux; sont capables de supporter des quantités parfois très importantes de métaux lourds.

Une telle classification ne distingue pas suffisamment, répétons-le, les types chorologiques qui constituent la flore des sites métallifères, des groupes écologiques qui participent à la constitution de leur végétation caractéristique. C'est ainsi par exemple que la notion de « métallophiles » ne s'oppose pas suffisamment à celle de « métallophytes », puisque la première est essentiellement écologique tandis que la seconde est à la fois chorologique et écologique. Quant à la notion de « métallorésistantes », elle est uniquement chorologique et mériterait d'être précisée au point de vue écologique. Notons enfin, pour mémoire, que le terme de « localement électives », introduit par P. DUVIGNEAUD en 1958, a été ensuite abandonné en 1960 par celui-ci et S. DENAEYER-DE SMET; cette suppression se justifie pleinement par la contradiction manifeste qui résultait du ran-

gement dans les métalrophytes, de cette catégorie de plantes non localisées strictement sur les gisements mais existant aussi dans les steppes voisines, bien qu'elles y soient cependant beaucoup plus rares.

TYPES CHOROLOGIQUES

D'un point de vue chorologique strict, nous proposons par conséquent une nouvelle classification des plantes métallicoles; c'est la suivante :

- 1) MÉTALLOPHYTES : taxa existant uniquement, dans une région déterminée tout au moins, sur des sols minéralisés (correspondent aux « métalrophytes » de DUVIGNEAUD et DENAEYER-DE SMET).
 - a. Absolus (ou eu-métalrophytes) : existant uniquement, dans toute leur aire, sur des sites métallifères.
 - b. Locaux : existant uniquement, dans une région déterminée, sur sols minéralisés mais se rencontrant, dans des régions phytogéographiquement distinctes, dans des biotopes dépourvus de toute minéralisation. Ce sont, comme l'indique DUVIGNEAUD, des reliques de mouvements de flore.
- 2) PSEUDOMÉTALLOPHYTES : taxa croissant sur sols métallifères en compagnie des métalrophytes, tolérant des doses plus ou moins élevées d'ions toxiques (voir « groupes écologiques »), mais non localisés, dans la région proche des sites métallifères, à de tels biotopes (groupent les « métallorésistantes » et les « métallophiles » de DUVIGNEAUD, entre lesquelles la différence est loin d'être aussi tranchée que sa schématisation ne l'indique).
 - a. Electifs : montrant un degré d'abondance et souvent une vitalité plus élevés sur les terrains métallifères que dans les biotopes voisins non minéralisés.
 - b. Indifférents : s'accommodant de la vie sur sols métallifères (souvent à des concentrations d'ions toxiques relativement faibles) mais n'y montrant ni abondance ni vitalité particulières.
 - c. Accidents : ne se rencontrant qu'accidentellement sur les terrains métallifères, avec une abondance et une vitalité souvent moindres que dans les biotopes voisins.

Nous avons préféré utiliser le terme de types chorologiques, plutôt que celui d'éléments phytogéographiques. Le contenu de cette seconde notion est en effet beaucoup plus vaste. Cela nous a permis d'abord de caractériser d'une manière générale les métalrophytes locaux, sans nous préoccuper de leur répartition globale hors des terrains métallifères; nous avons aussi de la sorte pu grouper dans la grande catégorie des pseudo-métalrophytes toute une série de plantes métallicoles dont l'aire est très variée mais présente en commun la particularité d'inclure les terrains métallifères considérés.

Il est intéressant de souligner la parenté existant entre cette classification et celle établie pour les éléments floristiques d'un autre type de biotope à sol également très particulier, à savoir la flore de la serpentine

et autres roches ultrabasiques. Une synthèse des problèmes de cette nature posés par la flore serpentinicole a été établie en 1953 par O. RUNE (pp. 77-89). La classification adoptée finalement par l'auteur ne nous paraît cependant pas exempte de critiques; l'utilisation du terme « serpentinicole » est notamment fort ambiguë. Nous croyons qu'il faudrait d'abord grouper en une première catégorie les serpentinoxytes au sens de PICH-SERMOLLI (*) et les reliques serpenticoles, correspondant aux métalloxytes locaux : les uns seraient les serpentinoxytes absolus, les autres les serpentinoxytes locaux. Quant à toutes les autres espèces, il y aurait lieu, croyons-nous, de les grouper, comme nous l'avons fait pour la flore métallicole — et c'est la principale innovation de notre système —, en une seconde grande catégorie, les pseudoserpentinoxytes. Enfin, la concordance est parfaite entre les pseudométalloxytes électifs, indifférents et accidentels et les « serpenticoles ubiquistes », les « serpentine-indifferent plants » et les « serpentine-accidental plants ».

Cette classification des plantes métallicoles est évidemment d'application, quelle que soit la nature du ou des métaux présents. La question se pose néanmoins de savoir dans quelle mesure les métalloxytes locaux et les pseudométalloxytes sont des écotypes propres aux sols empoisonnés. Le premier, BRADSHAW (1952), étudiant des populations d'*Agrostis tenuis* SIBTH. aux environs d'Aberystwyth, constate qu'il existe une race adaptée à des sols riches en plomb et zinc : celle-ci se développe parfaitement sur des terrains où 50 % des plantes provenant de sols normaux meurent en l'espace de trois mois, tandis que les autres ne produisent que des racines malformées ne dépassant guère 2 mm; de plus, les échantillons de ce biotope minéralisé, plantés sur sols normaux, demeurent plus petits et croissent plus lentement que ceux qui viennent naturellement sur ces sols. En 1954, SCHWANITZ et HAHN font une étude similaire sur des plantes calaminaires originaires de la région de Blankenrode (Westphalie) : *Silene cucubalus* WIBEL, *Minuartia verna* (L.) HIERN. [var. *hercynica* (WILLK.) FRIEDR.], *Cardaminopsis halleri* (L.) HAYEK, *Campanula rotundifolia* L., *Linum catharticum* L., *Rumex acetosa* L. et *Plantago lanceolata* L.; ils mettent en évidence un comportement différent de ces échantillons vis-à-vis du zinc par rapport à des témoins appartenant aux mêmes espèces mais provenant de sols normaux. Ces auteurs attirent également

(*) PICH-SERMOLLI distingue à côté des « serpentinoxytes typiques », correspondant aux métalloxytes absolus, des « serpentinoxytes préférentiels », pouvant exister, mais plus rarement, sur d'autres roches basiques. Ces distinctions pourraient être transposées, si besoin était, chez les métalloxytes.

Fattention sur le fait que les échantillons d'origine calaminaire présentent des cellules épidermiques plus petites que ceux des biotopes non minéralisés. D'autre part BAUMEISTER (1954, 1955), puis BAUMEISTER et BURGHARDT (1956) ont constaté également l'originalité du comportement à l'égard du zinc des *Silene cucubalus* provenant des sols calaminaires des environs d'Osnabrück; ils ont aussi mis en évidence d'importantes différences morphologiques dans le développement de ces plantes, comparé à celui d'autres provenant de sols normaux.

Bien plus, cette adaptation peut se révéler parfaitement sélective; en effet SCHWANITZ et HAHN ont cultivé des *Silene cucubalus* à partir de graines récoltées dans un habitat dont la teneur en cuivre était très élevée : ils ont constaté que ces plantes, qui possèdent des cellules épidermiques de petite taille, analogues à celles de la « race du zinc », ne montrent néanmoins aucune résistance spéciale vis-à-vis du zinc. De même, JOWETT (1958) a montré l'existence chez *Agrostis tenuis* SIBTH. et *A. stolonifera* L. de races spécialisées, pouvant résister à de hautes teneurs en un ou plusieurs des cations toxiques suivants : cuivre, nickel, plomb et zinc.

A vrai dire, le problème des « races physiologiques » ne se superposant pas à des écotypes morphologiques est probablement loin de se limiter aux cas des plantes colonisant des milieux très spécialisés, tels que les sols riches en métaux lourds. C'est ainsi que SNAYDON et BRADSHAW (1961) ont étudié le comportement de diverses populations de *Festuca ovina* L. provenant de sols couvrant une gamme étendue de pH; ils ont constaté des différences considérables et constantes entre ces populations au point de vue de leur comportement vis-à-vis de teneurs croissantes en calcium; des résultats semblables ont aussi été obtenus pour *Trifolium repens* L. (SNAYDON inédit, cité par SNAYDON et BRADSHAW, 1961).

Il semble donc probable que toutes les plantes calaminaires, ou certaines d'entre elles au moins, soient des races physiologiques particulières; l'examen approfondi de tous les caractères morphologiques montrera, pour chaque cas, s'il y a lieu de leur assigner un rang taxonomique distinct, à savoir celui d'un écotype morphologique. Ce n'est que dans ce cas qu'il faudra tenir compte de cette particularité pour classer la plante en question dans l'un ou l'autre des groupes chorologiques distingués plus haut.

Essayons maintenant de répartir les diverses plantes qui constituent la flore des sites calaminaires de Wallonie et de Rhénanie au sein des catégories ainsi définies. Notons dès l'abord que les problèmes taxo-

nomiques relatifs à ces plantes ne sont pas tous résolus et que par conséquent plusieurs problèmes chorologiques restent posés. Il en résulte évidemment que certains taxa considérés comme appartenant à tel ou tel type d'éléments chorologiques sont susceptibles d'être reclassés ailleurs au fur et à mesure de l'avancement des recherches taxonomiques.

1° MÉTALLOPHYTES.

a. Absolus.

Ceux-ci sont représentés au niveau spécifique uniquement par *Viola calaminaria* LEJ., dont la position systématique exacte a été soigneusement précisée par HEIMANS. Parmi les taxa infraspécifiques, *Thlaspi alpestre* L. subsp. *calaminare* (LEJ.) MARKGR., *Minuartia verna* (L.) HIERN. var. *hercynica* (WILLK.) FRIEDR. et *Dicranella varia* (HEDW.) SCHIMP. var. *calaminaris* CARDOT ex MÖNK. sont bien connus mais appellent quelques remarques.

Thlaspi alpestre L. subsp. *calaminare* (LEJ.) MARKGR. est généralement considéré comme une simple variété mais il diffère pourtant de *T. alpestre* par des caractères assez importants, notamment sa polycarpie. LAWALRÉE (1956) avait déjà attiré l'attention sur le fait qu'il méritait un statut taxonomique plus élevé que celui de variété; son élévation récente (1961) par MARKGRAF au rang de sous-espèce semble donc justifiée.

En ce qui concerne la forme métallicole de *Minuartia verna* (L.) HIERN., sa valeur systématique est moins claire. Certains auteurs (notamment SCHUBERT, 1953) la considèrent comme une sous-espèce distincte [subsp. *hercynica* (WILLK.) SCHWARZ], tandis que FRIEDRICH (1962) met quelque peu en doute sa valeur; il écrit notamment que des plantes provenant de sols riches en cuivre de la région de Mansfeld et cultivées en sol normal perdent rapidement leurs caractères différentiels par rapport à la variété typique.

Enfin, pour ce qui est de *Dicranella varia* (HEDW.) SCHIMP. var. *calaminaris* CARDOT ex MÖNK., il s'agit d'une morphose assez curieuse, adaptée peut-être plus à des sols constamment humides [c'est-à-dire une variation parallèle à la f. *irrigata* H. MÜLL. de *D. cerviculata* (HEDW.) SCHIMP.], qu'une adaptation spécifiquement calaminaire. Pour notre part, nous connaissons la forme typique de *Dicranella varia* sur terrains calaminaires plus ou moins secs, mais nous n'avons jamais jusqu'ici pu retrouver la var. *calaminaris*.

Une dernière plante pourrait peut-être, elle aussi, figurer dans la liste des métalrophytes absolus : c'est la forme calaminaire de *Silene cucubalus* WIB. SCHUBERT groupe en effet en une variété nouvelle, var. *humilis*, tous les échantillons des sols hautement minéralisés d'Allemagne. La description donnée pour les plantes croissant sur le cuivre dans la région de Halle ne s'applique pourtant que très imparfaitement à celles de nos régions. SCHUBERT lui-même reconnaît que les *Silene* des environs d'Aix-la-Chapelle sont un peu différents; rappelons aussi les expériences de SCHWANITZ et HAHN citées précédemment, montrant la spécificité de l'adaptation des *Silene* du cuivre à ce métal. Nous préférons par conséquent considérer ce problème taxonomique comme encore en suspens.

Il en est de même d'ailleurs pour l'*Armeria maritima* (MILL.) WILLD. de nos haldes calaminaires, que nous classons encore dans les métalrophytes locaux. Son identité est en effet encore loin d'être clairement établie. On se référera notamment à ce propos aux conclusions de VAN OOSTSTROOM et REICHGELT (1961), qui se refusent à prendre position en l'absence de nouvelles investigations basées sur des méthodes taxonomiques modernes.

b. Locaux.

Parmi les spermatophytes, appartiennent à cette catégorie : *Festuca ovina* L. (avec plusieurs taxa infraspécifiques)(*), *Festuca valesiaca* SCHLEICH. ex GAUD. et *Armeria maritima* (MILL.) WILLD. Un lichen, *Stereocaulon nanodes* TUCK., localisé sur les scories et débris divers des industries du zinc, se range aussi dans cette catégorie. Un autre lichen du même genre accompagne cette espèce sur les terrils calaminaires de la vallée de la Meuse entre Liège et Namur et se retrouve, dans l'aire des sites étudiés ici, sur les déblais des usines de la « Vieille Montagne » à Angleur. C'est une forme de *Stereocaulon vesuvianum* PERS., que MACKENZIE LAMB (in litt.) rapporte à la var. *denudatum* (FLOERKE) M. LAMB; toutefois, sa valeur systématique et sa signification chorologique ne sont pas encore bien établies (LAMBINON, 1964).

D'un point de vue phytogéographique, ces métalrophytes locaux sont des éléments montagnards ou boréomontagnards, à l'exception toutefois de l'*Armeria*, que l'on retrouve sur les côtes de l'Europe occidentale; notons cependant, pour cette espèce, le parallélisme écologique plus

(*) Les *Festuca* des terrains calaminaires wallons feront sous peu l'objet d'une étude détaillée de l'un de nous (P. A.), aux points de vue systématique et écologique.

marqué entre les stations calaminaires et les stations littorales, qui ont en commun une teneur élevée du substrat en sels minéraux.

2° PSEUDOMÉTALLOPHYTES.

a. Electifs.

Si la distinction entre métallobytes et pseudométallophytes est en théorie parfaitement tranchée, il est néanmoins des cas où, dans la pratique, cette distinction est assez malaisée. C'est ainsi que le *Stereocaulon nanodes* TUCK., cité dans les métallobytes locaux, se retrouve dans une région assez proche des sites calaminaires mais sur sols à teneur normale en zinc et plomb, en l'occurrence sur des laves dans l'Eifel (LAMBINON, 1964) ; nous l'avons classé néanmoins dans les métallobytes en raison du caractère hautement spécialisé de l'habitat de cette espèce en dehors de son aire principale.

Un autre lichen, *Stereocaulon dactylophyllum* FLOERKE, existe également en abondance dans une station calaminaire, celle de Perkiets (Membach), dans la vallée de la Vesdre : c'est là sa seule station connue en Basse Ardenne, alors que l'espèce se retrouve sur les quartzites de la Moyenne et surtout de la Haute Ardenne. Les localités les plus proches de Perkiets ne sont situées qu'à quelques kilomètres (région des Hautes-Fagnes). Le cas est ici, avouons-le, assez malaisé à trancher. Nous préférons néanmoins ranger cette espèce dans le groupe des pseudométallophytes électifs et ceci pour deux raisons : d'une part par suite de la proximité des habitats non métalliques, d'autre part à cause de l'existence d'une unique station calaminaire de ce lichen, dans un endroit où l'humidité atmosphérique habituelle semble la plus élevée de tous les sites calaminaires (ce qui s'explique par sa situation au bord de la rivière, dans une vallée encaissée, au pied du rebord du plateau formé par le Dévonien inférieur et le Cambrien de l'Ardenne).

D'autre part, la distinction entre pseudométallophytes électifs et indifférents n'est évidemment pas absolue. Il nous paraît même bien probable qu'il n'existe pas d'espèces « électives » au sens étymologique du terme. En effet, dans le cas de plantes qui montrent une vitalité ou une abondance accrue sur sols calaminaires, ce comportement n'est sans doute que la résultante de l'élimination des espèces concurrentes incapables de supporter ces teneurs en sels toxiques. Il est un fait par exemple que *Campanula rotundifolia* L., introduit en un site rocailleux adéquat et protégé de la concurrence des autres plantes, se révèle fortement envahissant.

Les principaux taxa que l'on peut ranger dans les pseudométallophytes électifs sont les suivants (classés, dans la mesure du possible, dans un ordre d'« électivité » décroissant) :

Spermatophytes : *Campanula rotundifolia* L., *Polygala vulgaris* L., *Thymus pulegioides* L., *Agrostis tenuis* SIBTH., *Rumex acetosa* L., *Koeleria pyramidata* (LAM.) DOMIN.

Bryophytes : *Weisia controversa* HEDW., *Pohlia nutans* (HEDW.) LINDB.

Lichens : *Stereocaulon dactylophyllum* FLOERKE, *Diploschistes scruposus* (SCHREIB.) NORM. var. *bryophilus* (EHRH.) MÜLL. ARG., *Baeomyces rufus* (HUDS.) REBENT., *Lecidea grisella* FLOERKE, *Cladonia cornuto-radiata* (COEM.) SANDST., *Cladonia cariosa* (ACH.) SPRENG.

b. Indifférents.

On rangera ici presque toutes les autres plantes croissant sur les sites calaminaires et supportant des doses plus ou moins importantes de sels toxiques, ce qui permettra de les répartir en plusieurs groupes écologiques.

Nous citerons seulement quelques exemples :

Spermatophytes : *Plantago lanceolata* L., *Avena pubescens* HUDS., *Lotus corniculatus* L., *Hieracium murorum* L., *Linum catharticum* L., *Genista tinctoria* L., *Achillea millefolium* L., *Ranunculus acris* L., etc... (cf. « groupes écologiques »).

Bryophytes : *Dicranella varia* (HEDW.) SCHIMP., *Ceratodon purpureus* BRID., *Bryum capillare* HEDW., etc...

Lichens : *Cladonia fimbriata* (L.) FR., *C. pyxidata* (L.) FR. var. *neglecta* (FR.) MASS., *C. furcata* (HUDS.) SCHRAD., *C. rangiformis* (HOFFM.) VAIN., *C. impexa* HARM., *C. tenuis* (FLOERKE) HARM., *Candelariella vitellina* (EHRH.) MÜLL. ARG., *Lecanora dispersa* PERS., etc...

c. Accidentels.

Ce groupe est peu important. On n'y trouve que quelques plantes dont le rôle est quasi nul dans la physionomie générale des sites calaminaires. Ce sont notamment des mauvaises herbes de bords de sentiers ou des espèces adventices ou échappées de cultures (par exemple *Ptelea trifoliata* L. à Angleur).

GROUPES ECOLOGIQUES

Nous avons insisté précédemment sur la nécessité de scinder les aspects chorologique et écologique dans l'établissement d'un bilan des composantes de la végétation des terrains calaminaires. Abordant le second point de vue, nous ferons remarquer directement qu'il n'est pas indiqué de se limiter au seul aspect de la résistance plus ou moins accusée des plantes aux ions toxiques mais qu'il faut prendre en considération un ensemble aussi large que possible de facteurs dont l'action — et les interactions — déterminent les caractéristiques du tapis végétal.

L'étude phytosociologique des terrains calaminaires de la région d'Aix-la-Chapelle a été faite dès 1931 par M. SCHWICKERATH, selon les normes de l'école zuricho-montpelliéraine. Nous comptons revenir plus tard sur la description des sites du pays wallon. Actuellement, nous nous en tiendrons à une première délimitation des groupes écologiques les plus caractéristiques, utilisant une méthode d'analyse préconisée depuis longtemps par P. DUVIGNEAUD (1946, 1949) et qui se révèle fort utile à la compréhension de l'action de chacun des facteurs écologiques.

1° RÉSISTANCE AUX SELS TOXIQUES.

Nous rejoignons ici des notions précisées pour le Katanga par DUVIGNEAUD et DENAEYER-DE SMET. Pour éviter toute confusion, nous préférons ne pas utiliser, sans qualification supplémentaire, des termes aussi ambigus que « métallophiles » et « métallorésistants », qui impliquent aussi, pour ces auteurs, des notions chorologiques. On peut plus simplement distinguer les trois groupes suivants :

- Fortement métallorésistants.
- Moyennement métallorésistants.
- Faiblement métallorésistants.

C'est ainsi que tous nos métallophytes semblent fortement métallorésistants. Certains pseudométallophytes sont aussi fortement métallorésistants : c'est le cas d'*Agrostis tenuis* SIBTH., *Campanula rotundifolia* L., *Weisia controversa* HEDW., *Pohlia nutans* (HEDW.) LINDB., *Stereocaulon dactylophyllum* FLOERKE, *Cladonia cornutoradiata* (COEM.) SANDST., *Cladonia pyxidata* (L.) FR. var. *neglecta* (FLOERKE) MASS. et divers autres lichens.

Certaines plantes ne sont que moyennement ou faiblement métallorésistantes, c'est-à-dire qu'elles ne se rencontrent que sur des sols relativement plus pauvres en sels toxiques. C'est le cas notamment de *Lotus*

corniculatus L., *Avena pubescens* HUDS., *Linum catharticum* L., *Ceratodon purpureus* BRID., etc...

Notons enfin que le degré de métallorésistance ne préjuge pas du degré minimum de teneur en sels de zinc et de plomb exigé par ces plantes.

2° EXIGENCE VIS-A-VIS DE LA TENEUR MINIMUM DU SUBSTRAT EN SELS TOXIQUES.

Cette notion, étroitement liée à la précédente, lui est néanmoins distincte. On peut à ce point de vue concevoir les trois catégories suivantes :

- Métallicoles exigeants.
- Métallicoles lâches.
- Métallicoles indifférents.

Ce point de vue a été jusqu'ici à peine abordé et pose à nouveau le problème de l'existence de races physiologiques non seulement résistantes au zinc et au plomb mais aussi au développement plus ou moins largement favorisé par la présence de ces métaux dans le substrat.

Parmi les métallophytes, tous sont évidemment des métallicoles exigeants ou lâches, le moins exigeant à ce point de vue semblant être *Festuca ovina* L. var. *ovina*.

3° HYGROPHILIE - MÉSOPHILIE - XÉROPHILIE.

Cette série classique de groupes écologiques peut également être facilement mise en évidence dans les groupements calaminaires, même sur sols fortement empoisonnés. L'hygrophilie peut même être de deux natures : substratohygrophilie et aérohygrophilie. Cette dernière caractéristique prend une importance particulière en ce qui concerne certains lichens. En effet *Stereocaulon nanodes* TUCK. demeure, dans beaucoup de sites calaminaires, sous une forme rase où les pseudopodétions vrais sont pour la plupart absents, le thalle étant constitué de squamules aplaties, directement sessiles sur le substrat [f. *tyroliense* (NYL.) M. LAMB]; le développement des pseudopodétions semble en relation avec une certaine aérohygrophilie qui caractérise entre autre le site de Perkiets où cette espèce développe de beaux coussinets, en compagnie de *Stereocaulon dactylophyllum* FLOERKE, auquel nous avons déjà fait allusion.

En ce qui concerne l'amplitude écologique des diverses espèces vis-à-vis du degré d'humidité du sol, constatons par exemple que *Festuca ovina* L. var. *firmula* (HACK.) HEGI s'accommode de sols tant secs qu'humides, qu'*Armeria maritima* (MILL.) WILLD. semble préférer des sols faiblement

humides et que *Minuartia verna* (L.) HIERN. var. *hercynica* (WILLK.) FRIEDR. est plus franchement xérophile. Enfin, il est bien évident que la plupart des espèces du *Mesobrometum erecti* qui interviennent dans la constitution du « facies à *Koeleria* », présentent fréquemment une xérophilie plus ou moins accusée.

D'autre part, certaines formes humides des groupements calaminaires montrent des espèces nettement hygrophiles comme *Molinia caerulea* (L.) MOENCH, voire *Scirpus sylvaticus* L. (Lontzen) ou même *Eriophorum angustifolium* HONCK. (La Calamine).

4° BASOPHILIE - OXYLOPHILIE. PRÉSENCE D'AUTRES CATIONS.

Le facteur pH joue ici dans des proportions moins déterminantes que dans le cas d'autres types de groupements végétaux. En effet, le caractère de forte résistance aux sels toxiques prend généralement l'allure d'un « facteur limite » ; les variations de pH ne sont significatives que sur des sols moyennement ou faiblement empoisonnés. C'est d'ailleurs, pour ces groupements, la valeur du pH qui conditionne l'apparition des espèces soit du *Calluneto-Genistetum* soit du *Mesobrometum erecti* (facies particulièrement bien développé aux environs d'Aix-la-Chapelle). Citons parmi les plantes du *Calluneto-Genistetum* se mêlant le plus fréquemment aux calaminaires : *Calluna vulgaris* (L.) HULL, *Luzula multiflora* (RETZ.) LEJ., *Molinia caerulea* (L.) MOENCH, divers *Cladonia*... Quant aux espèces du *Mesobrometum*, elles sont nombreuses : *Koeleria gracilis* (L.) PERS., *Pimpinella saxifraga* L., *Sanguisorba minor* SCOP., *Linum catharticum* L., *Scabiosa columbaria* L., *Galium pumilum* MURR., *Galium verum* L., ...

La part exacte qu'il faut d'ailleurs accorder au pH proprement dit et celle qu'il faut reconnaître à la présence d'autres cations, le calcium en particulier, reste d'ailleurs en partie à déterminer. SCHWICKERATH a néanmoins attiré l'attention sur l'importance des proportions relatives de Ca et de Zn présents dans le sol ; de même, HEIMANS a constaté la disparition de la flore calaminaire dans les prairies de la Gueule après chaulage de celles-ci. Ces résultats sont d'ailleurs en concordance avec un ensemble de données physiologiques établissant par exemple la forte toxicité de certains métaux lourds dans le cas d'une certaine carence du milieu en calcium (voir notamment les références données à ce sujet par SNAYDON et BRADSHAW, 1961).

5° TEXTURE DU SOL.

Ce facteur joue manifestement un certain rôle dans la constitution des formations végétales calaminaires, en particulier au niveau des stades

pionniers. Il est pourtant souvent difficile dans la pratique de dissocier la part qui revient à l'aération du sol, à la toxicité développée dans celui-ci ou encore à son asphyxie par la persistance d'une nappe phréatique superficielle. Notons ainsi que *Festuca ovina* L. var. *firmula* (HACK.) HEGI est un pionnier, s'accompagnant sur sols meubles d'*Agrostis tenuis* SIBTH. et *Silene cucubalus* WIBEL, alors que ceux-ci sont éliminés des sols compacts en permanence humides et fortement empoisonnés de La Calamine. Sur sols rocaillieux (scories, etc...), l'importance des lichens pionniers (*Stereocaulon*, *Candelariella vitellina* (EHRH.) MÜLL. ARG., *Lecidea grisella* FLOERKE, ...) est considérable ; sur sols terreux secs, d'autres lichens jouent le même rôle : *Cladonia cornutoradiata* (COEM.) ZOPF, *C. pyxidata* (L.) FR. var. *neglecta* (FLK.) MASS., *Baeomyces rufus* (HUDS.) REBENT., etc...; des mousses, telles que *Weisia controversa* HEDW. et, sur sols plus frais, *Pohlia nutans* (HEDW.) LINDB., colonisent aussi la terre nue.

*
**

Notre intention, dans les pages qui précèdent, n'était en aucune façon d'apporter une solution à certains problèmes écologiques, taxonomiques ou autres posés par la flore calaminaire de nos régions. Nous avons plutôt essayé de faire le point des données acquises en ce domaine, de dégager quelques idées ou faits originaux résultant de notre expérience personnelle de ces sites et surtout de mettre en place un cadre pour des recherches futures. Nous avons posé aussi clairement que possible les questions qui restent à résoudre sur le plan écologique et dont certaines exigent une expérimentation au niveau du comportement de chaque espèce. Nous avons voulu enfin montrer le caractère primordial des études taxonomiques aussi fines que possible pour la compréhension des problèmes chorologiques que pose cette flore, c'est-à-dire en définitive pour essayer de retracer son histoire et son évolution intrinsèque.

Université de Liège.
Institut de Morphologie Végétale
et de Botanique Systématique.

BIBLIOGRAPHIE

1. BAUMEISTER, W. Ueber den Einfluss des Zinks bei *Silene inflata* Smith. I. Mitteilung. *Ber. Deutschen Bot. Gesellsch.*, **67**, 205-213, 1954.
2. BAUMEISTER, W. Ueber den Einfluss des Zinks auf des Pflanzenwachstum. *Protoplasma*, **45**, 133-149, 1955.
3. BAUMEISTER, W. und BURGHARDT, H. Ueber den Einfluss des Zinks bei *Silene inflata* Smith. II. Mitteilung : CO₂-Assimilation und Pigmentgehalt. *Ber. Deutschen Bot. Gesellsch.*, **69**, 161-168, 1956.
4. BRADSHAW, A. D. Populations of *Agrostis tenuis* resistant to lead and zinc poisoning. *Nature*, **169**, 1098, 1952.
5. DOBRZAŃSKA, J. Flora and Ecological Studies on Calamine Flora in the District of Boleśław and Olkusz. *Acta Soc. Bot. Poloniae*, **24**, 2, 357-408, 1955 (en polonais, résumé anglais).
6. DUVIGNEAUD, P. La variabilité des associations végétales. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **78**, 107-134, 1946.
7. DUVIGNEAUD, P. Les Savanes du Bas-Congo. Essai de Phytosociologie topographique. *Lejeunia*, Mém. n° **10**, 1949.
8. DUVIGNEAUD, P. La végétation du Katanga et de ses sols métallifères. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **90**, 127-286, 1958.
9. DUVIGNEAUD, P. et DENAEYER-DE SMET, S. Influence des sels toxiques sur la végétation. Action de certains métaux lourds du sol (cuivre, cobalt, manganèse, uranium) sur la végétation dans le Haut-Katanga. In : Rapports du sol et de la végétation, 121-139. Paris-Masson, 1960.
10. FRIEDRICH, H. C. Caryophyllaceae. In : HEGI, Illustr. Fl. Mitteleur., Zweite Aufl., Band III/2, Lief. 5, 1962.
11. HEIMANS, J. Taxonomical, phytogeographical and ecological problems round *Viola calaminaria*, the zinc violet. *Public. Natuurhist. Genootschap Limburg*, **12**, 55-71, 1960-1961.
12. JOWETT, D. Populations of *Agrostis* spp. Tolerant of Heavy Metals. *Nature*, **182**, 816-817, 1958.
13. LAMBINON, J. *Stereocaulon nanodes* Tuck. en Wallonie et en Rhénanie, *Lejeunia*, Nouv. Sér., n° **27**, 8 pp., 1964.
14. LAWALRÉE, A. Plantes Médio-Mosano-Rhénanes. *Biolog. Jaarboek*, **23**, 228-253, 1956.

15. LINSTOW, O. von. Die natürliche Anreicherung von Metallsalzen und anderen anorganischen Verbindungen in den Pflanzen. *Repert. Spec. nov. Regn. veg., Beih.*, **31**, 151 pp., 1924.
16. MAQUINAY, A. et RAMAUT, J. L. La teneur en zinc des plantes du *Violetum calaminariae*. *Natur. Belges*, **41**, 265-273, 1960.
17. MAQUINAY, A., LAMB, I. M., LAMBINON, J. et RAMAUT, J. L. Dosage du zinc chez un lichen calaminaire belge : *Stereocaulon nanodes* Tuck. f. *tyroliense* (Nyl.) M. Lamb. *Physiologia Plantarum*, **14**, 284-289, 1961.
18. MARKGRAF, F. Cruciferen. In : HEGI, Illustr. Fl. Mitteleur., Zweite Aufl., Band IV/1, Lief. 5, 1961.
19. MASSART, J. Esquisse de la géographie botanique de la Belgique, 1 vol. texte + 1 vol. annexe, Bruxelles, 1910.
20. OOSTSTROOM, S. J. van en REICHGELT, Th. J. 87. Plumbaginaceae. In : Flora Neerlandica, deel IV, aflev. 1, 1962.
21. PICHI-SERMOLLI, R. Flore e vegetazione delle serpentine e delle altre ofioliti dell' alta valle del Tevere (Toscana). *Webbia*, **6**, 1-378, 1948.
22. RUNE, O. Plant life on serpentines and related rocks in the North of Sweden. *Acta Phytog. Suecica*, **31**, 139 pp., 1953.
23. SCHUBERT, R. Die Schwermetallpflanzengesellschaften des östlichen Harzvorlandes. *Wissensch. Zeitschr. Martin-Luther Univ. Halle-Witt.*, **3**, 1953/54, Mathem.-Naturwiss. Reihe, Heft 1, 51-70, 1953.
24. SCHWANITZ, F. und HAHN, H. Genetisch-entwicklungsphysiologische Untersuchungen an Galmeipflanzen. *Zeitschr. f. Bot.*, **42**, 179-190, 459-471, 1954.
25. SCHWICKERATH, M. Das *Violetum calaminariae* der Zinkböden in der Umgebung Aachens. Ein Pflanzensoziologische Studie. *Beitr. Naturdenkmalpflege*, **14**, 463-503, 1931.
26. SCHWICKERATH, M. Das *Violetum calaminariae*. In : Das Hohe Venn und seine Randgebiete, 170-178. Jena-G. Fischer, 1944.
27. SCHWICKERATH, M. Carte 1 : 25.000 : 5203, Stolberg. K I : Vegetationskarte 1940; K II : Die Naturlandschaft zur Buchenwaldzeit; K III : Vegetationszustand um 1800; 1952.
28. SNAYDON, R. W. and BRADSHAW, A. D. Differential response to Calcium within the species *Festuca ovina* L. *The New Phytologist*, **60**, 219-234, 1961.

NOTE DE LA REDACTION

Nous avons cru utile de préciser le sens de quelques termes employés par MM. J. LAMBINON et P. AUQUIER. Les définitions données ne sont évidemment destinées qu'à venir en aide au lecteur peu familiarisé avec ce vocabulaire.

BIOTOPE : endroit précis où se développent des êtres vivants bien définis.

CALAMINAIRE : qui a rapport au zinc. Les terrains calaminaires sont des terrains qui renferment des sels de zinc.

CHOROLOGIE : science qui étudie la répartition des êtres vivants.

ÉCOLOGIE : science qui étudie les rapports entre les êtres vivants et le milieu.

ECOTYPE : taxon de niveau systématique inférieur à l'espèce, génotypiquement fixé, différant en outre des taxa voisins par une écologie autonome.

HALDE : terme local désignant la station où ont été amassés les résidus provenant de l'exploitation du zinc.

MORPHOSE : type morphologique acquis par une plante en réponse à certains facteurs extérieurs.

OXYLOPHILIE : acidophilie. Oxylophilie s'oppose à basophilie.

POLYCARPIE : caractère d'une plante fleurissant et fructifiant plusieurs fois sans périr. Terme opposé à monocarpie.

SYNÉCOLOGIE : partie de l'écologie qui étudie les rapports entre une communauté d'êtres vivants et le milieu.

TAXON (un taxon, au pluriel des taxa) : unité systématique de quelque ordre que ce soit. Par exemple : une espèce, une sous-espèce, une variété, une forme, une famille, ...

TAXONOMIE : systématique. Science qui nomme et classe les êtres vivants.

A PROPOS D'UN RÉCENT OUVRAGE DE VULGARISATION TRAITANT D'ÉCOLOGIE GÉNÉRALE

par

Paul LELOUCHIER

La matière scientifique du volume intitulé « Ecosystème et biosphère » dans « L'Écologie, science moderne de synthèse » a été rassemblée et rédigée par le professeur P. DUVIGNEAUD, assisté par son équipe. Ce titre suggère la prochaine parution d'un volume n° 1 de « L'écologie, science moderne de synthèse ».

Le Secrétariat général à la Réforme de l'Enseignement moyen considère que cet ouvrage apportera une documentation de toute première importance aux professeurs de biologie. En effet, à notre connaissance, ce travail de compilation et de synthèse est le premier du genre en langue française. D'autre part, l'auteur forme deux souhaits importants pour l'humanité de demain :

1) le développement de la science des écosystèmes ou écologie générale va prendre le relai de l'ancienne écologie que l'on appelait plutôt la biogéographie et qui fut un vivant exemple du « conflit de la synthèse débordée par l'analyse » ; de la « recherche byzantine du détail » ; de l'accumulation prodigieuse d'observations phyto- et zoosociologiques, pédologiques, écologiques, biogéographiques, purement locales, constituant un fatras d'éléments disparates souvent peu intéressants et dont beaucoup sont aujourd'hui inutilisables ;

2) pour résoudre le problème de la nourriture des hommes, il faudrait plus que doubler en 35 ans la production de vivres. Cet accroissement nécessite des équipements techniques et agricoles pour autant d'argent que la préparation d'une nouvelle guerre mondiale et les moyens mis à la disposition des chercheurs qui œuvrent dans l'esprit de l'écologie générale devraient être aussi grands que ceux destinés à l'invention de véhicules spatiaux ou à de nouvelles armes.

(*) L'Écologie, Science moderne de synthèse. Volume 2, Ecosystèmes et biosphère. Ministère de l'Éducation Nationale et de la Culture, Secrétariat général à la Réforme de l'Enseignement moyen, Documentation n° 23, 1963, 130 pages (prix : 100 F).

Cet ouvrage est donc animé d'un esprit de générosité et de désintéressement.

Dans les deux premières parties, d'importance égale, intitulées respectivement « L'Écosystème » et « La biosphère », l'auteur introduit les concepts d'une branche moderne de l'écologie qui s'appelle l'écologie générale puis il expose le point de vue du biologiste sur une question économique vitale : la productivité de la planète.

La dernière partie de l'ouvrage, de loin la plus réduite, est consacrée au rôle que devra jouer, dans un avenir proche, l'écologie générale comme science fondamentale et de synthèse et comme source d'applications.

L'ECOSYSTEME

Dans un premier chapitre, l'auteur présente une terminologie inspirée de celle utilisée dans les ouvrages américains d'écologie générale, qui permet de classer tous les organismes vivants qu'un biologiste peut rencontrer à la surface de la terre. Ce classement est établi sur la base des transformations énergétiques (chaînes alimentaires) effectuées par les êtres vivants; par exemple : les végétaux photosynthétiques sont des producteurs, les organismes se nourrissant de matière organique morte sont les saprophytes, les herbivores sont des consommateurs de premier ordre tandis que les consommateurs d'ordre supérieur sont des carnivores ou des parasites.

Selon l'échelle à laquelle on se place, les organismes de la biosphère peuvent être groupés dans un certain nombre de communautés appelées biomes. L'auteur caractérise un biome par sa biomasse, par la productivité de ses divers niveaux trophiques, par les liens trophiques et chorologiques (interactions alimentaires ou autres dans l'espace et dans le temps) qui unissent entre eux les organismes constituant le biome. Ce dernier est donc une communauté vivante, décrite sous l'angle énergétique. L'écosystème est défini comme étant le biome, y compris son environnement, c'est-à-dire l'ensemble des facteurs abiotiques (écotope + climatope + édaphotope) qui le caractérisent.

Dans le chapitre suivant, l'auteur montre qu'« une approche de la connaissance des écosystèmes est réalisée par l'étude des grands cycles biogéochimiques dont les diverses phases se déroulent au sein des divers écosystèmes ». On sait, en effet, que le fonctionnement d'un écosystème, en particulier sa biomasse et sa productivité, est lié à la disponibilité d'éléments chimiques appelés, pour cette raison, éléments biogéochimiques.

L'auteur présente qualitativement les cycles du carbone, de l'azote, de l'eau, du phosphore et du soufre, considérés à l'échelle planétaire et il les illustre par quelques ordres de grandeur. Il rappelle aussi que les cations biogènes du sol (K, Ca, Mg) sont nécessaires pour maintenir la productivité des phytocénoses et il soulève le problème agronomique de l'exportation des éléments biogènes par les coupes forestières et les récoltes.

Dans un troisième chapitre, l'auteur présente un schéma détaillé des transformations énergétiques (chaînes alimentaires) effectuées par les différents niveaux trophiques qui constituent un écosystème. Il définit les notions de flux ou courant d'énergie, de productivité brute et de productivité nette.

La productivité du niveau des producteurs est dite primaire, celle du niveau des consommateurs et des décomposeurs est dite secondaire. La productivité primaire est donc surtout une question de botanique (photosynthèse) tandis que la productivité secondaire appartient à la zoologie (animaux) et à la médecine (homme). Le flux ou courant d'énergie traversant le niveau de production est égal à la productivité brute de ce niveau; il est la somme de la productivité nette (accroissement de la biomasse des producteurs) et des pertes par la respiration. Le long des chaînes trophiques, le flux énergétique s'amenuise considérablement, les productivités diminuent fortement et le rendement des transformations énergétiques défini par l'efficacité écologique est toujours très faible.

De la productivité nette de matière vivante élaborée par les végétaux verts, une première portion ne sera pas utilisée par les herbivores et finira par nourrir et alimenter le niveau de bioréduction, une seconde portion ingérée par les herbivores ne sera pas assimilée et c'est seulement la troisième portion, assimilée par les herbivores, qui constitue le flux d'énergie (productivité brute) traversant le niveau des herbivores. Ce flux énergétique se décompose en deux termes : la productivité secondaire nette du niveau herbivore et les pertes respiratoires de ce niveau.

Pour illustrer ces notions, l'auteur montre, à l'aide de divers exemples empruntés aux domaines de la sylviculture, de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche et de la pisciculture, que l'efficacité écologique aux niveaux primaire et secondaire est très petite et que la productivité est limitée géographiquement.

Le chapitre 4 intitulé « Approches de l'écosystème » illustre, à l'aide d'exemples familiers, les notions générales qui ont été introduites dans les chapitres précédents. L'auteur examine successivement : l'étang,

l'océan, la forêt caducifoliée de Haute Belgique. A propos de chacun de ces écosystèmes, il classe les principaux organismes qui en font partie au sein des catégories auxquelles ils se rapportent.

Le milieu abiotique spécifique de l'écosystème océan est décrit de manière détaillée. Les liens trophiques et chorologiques internes à la forêt caducifoliée de Haute Belgique sont exposés clairement. L'auteur fournit également quelques ordres de grandeurs relatifs à la productivité, à la biomasse et au flux d'énergie de ces écosystèmes.

Pour terminer ce chapitre l'auteur présente sous le titre « Les écosystèmes constitués par les sols naturels » une synthèse succincte des aspects biologiques de la science du sol. Cette synthèse couvre le rôle des organismes du sol (arthropodes, vers, microfaune et microflore) dans la formation et la minéralisation de l'humus; l'effet rhizosphère en tant qu'interactions entre les racines des plantes supérieures et l'activité microbienne au voisinage de ces racines; les phénomènes de lessivage et de podzolisation comme exemple d'action des produits biosynthétiques sur le milieu abiotique; et enfin, les corrélations type d'humus - végétation supérieure, qui se révèlent par des plantes indicatrices réunies en groupes écologiques de plantes supérieures. En tant qu'application du concept d'écosystème l'auteur expose les grandes lignes de la classification des sols mondiaux y compris les interactions, climat - biome - sol, déterminantes des grands types de sols zonaux.

LA BIOSPHERE

Cette seconde partie de l'ouvrage comporte un tableau synoptique de la productivité actuelle de la biosphère, des sciences et des techniques qui touchent aux problèmes de la productivité et des perspectives sur la manière de gérer la biosphère afin de subvenir aux besoins de l'humanité.

Dans un premier chapitre, l'auteur dresse, à partir de données empruntées surtout à la F.A.O., un inventaire de la productivité des grands écosystèmes de la terre. Cet exposé est descriptif et non explicatif.

L'auteur réserve ensuite quatre chapitres au domaine de l'économie. Il examine successivement les besoins alimentaires de l'humanité, le problème actuel de la faim dans le monde, les prévisions démographiques pour les prochaines décennies et les diverses causes de la baisse du réservoir des vivres (érosion du sol — épuisement et dégradation du sol — dessèchement généralisé des continents — pestes et fléaux — dilapidation par l'homme des ressources naturelles de la bio-

sphère — pollution de l'air, des terres et des eaux — contamination de la biosphère par les radio-isotopes — diminution des surfaces cultivées).

Sur la base de ces faits et de ces prévisions l'auteur se demande si l'humanité, en croissance rapide, n'est pas condamnée à une famine générale, accompagnée de révolutions, de guerres et de chaos. Pour échapper à ces drames, l'auteur montre dans le chapitre suivant qu'une augmentation massive de la production de la biosphère ne peut être atteinte que grâce aux progrès des sciences modernes.

Le chapitre intitulé « L'espoir des hommes » présente, de manière vulgarisée, les méthodes et les procédés utilisés occasionnellement dans le monde pour augmenter les ressources en nourriture et ceux de caractère plus ou moins utopique qui sont à envisager pour tendre vers le même but. Les premiers aspects traités sont les suivants : la lutte contre l'érosion et l'épuisement des sols; la meilleure utilisation de l'eau pour accroître les rendements; les possibilités d'augmentation des surfaces cultivées; la mise en valeur des zones arides; la lutte contre les parasites; les progrès à réaliser en agriculture par le développement des sciences agronomiques et de la physiologie végétale; l'amélioration des plantes de culture sur les bases de la génétique; les progrès à réaliser dans les techniques de l'élevage.

Les seconds aspects envisagés sont des perspectives de meilleure utilisation des ressources des eaux, à savoir : l'extension des pêches dans les eaux néritiques et océaniques; la récolte du plancton; la fumure de la zone néritique; le farming des eaux saumâtres; l'utilisation comme nourriture ou engrais des grandes algues marines; l'aménagement mieux approprié de la pêche en eau douce. L'auteur complète son inventaire des ressources alimentaires possibles de la biosphère par l'examen de quelques topiques tels que : l'utilisation de protéines végétales extraites de plantes idéales à créer par les généticiens au départ de souches sauvages dénuées d'intérêt alimentaire jusqu'ici; la mise au point de procédés biochimiques permettant de nourrir l'humanité à partir de la matière organique produite par les forêts; la culture industrielle de cryptogames (chlorelles et levures) susceptibles de fournir des rendements élevés; la synthèse chimique à l'échelle industrielle des substances premières de notre alimentation. Pour terminer, l'auteur signale des facteurs sociaux ou économiques, sources de gaspillage d'aliments : la déperdition des denrées alimentaires aux divers échelons, du producteur à la table familiale; les superstitions de tous genres, causes d'interdits alimentaires; la destruction organisée de stocks de vivres pour des raisons économiques.

Dans le chapitre intitulé « La biosphère, source de bien-être et de richesses », l'auteur abandonne les considérations sur la valeur énergétique des aliments pour brosser, à grands traits, un tableau de l'influence des ressources de la biosphère sur l'épanouissement de la civilisation. Il évoque l'importance économique des boissons, des stimulants, des parfums, des produits textiles, des cuirs, des peaux, des plantes médicinales et technologiques diverses et, enfin, celle du bois avec toutes ses industries dérivées.

L'auteur termine la seconde partie de son ouvrage (volume 2, 6^e partie) par un examen rapide de tout ce qui y a été dit et il conclut : « il apparaît que la biosphère convenablement exploitée pourrait subvenir aux besoins de sa population humaine croissante pendant un certain temps, jusqu'au moment où les peuples actuellement sous-développés du tiers-monde, parvenus à un standing de vie meilleur, limiteraient eux-mêmes leur expansion démographique. Mais cela n'est vraiment possible que si des moyens gigantesques, scientifiques et techniques, sont mis au service de l'agriculture et de l'océanographie » ... « Si l'on désire solutionner le problème de la nourriture des hommes, c'est-à-dire plus que doubler en 35 ans la production de vivres, pour éviter la famine et l'instabilité sociale menant à la révolution et à la guerre, cela nécessitera autant d'équipements techniques et agricoles que la préparation d'une nouvelle guerre mondiale; sur le plan scientifique, les moyens mis à la disposition des chercheurs doivent être aussi grands que ceux destinés à l'invention de véhicules spatiaux ou de nouvelles armes de guerre ». ... « Ainsi, au déclin et à la chute de la civilisation occidentale, la science moderne apporte la seule solution que voici : les Hommes blancs doivent faire face à l'inévitable et utiliser leur écrasante supériorité industrielle à créer un monde d'abondance; ce faisant — et ce serait leur seule chance de gagner à nouveau puissance et prestige — ils assumeraient le leadership de la marche de l'humanité vers un nouvel âge de paix, de prospérité et de fraternité humaine. »

L'AVENIR DE L'ÉCOLOGIE

Dans la troisième partie de l'ouvrage (volume 2, 7^e partie), l'auteur assimile l'écologie à l'écologie générale ou écologie fondamentale, science des écosystèmes et qui, en tant que telle, se présente comme une vaste science de synthèse qui fait « appel aux disciplines les plus diverses ». Le point de vue de l'auteur est résumé dans ce qui suit.

En adoptant les méthodes et les techniques modernes de la physique et de la chimie, l'écologie prolonge l'histoire naturelle et devient une science expérimentale par l'utilisation de jardins expérimentaux et de phytotrons. Elle rassemble, dans une même orientation d'esprit, les botanistes, les zoologistes et les microbiologistes. De plus, l'écologie est bénéfique à la génétique, à l'évolution néodarwinienne, à la biosystématique, à la biophysique, à la biochimie, parce qu'elle élargit leurs champs d'investigation en leur proposant l'étude de l'environnement. Pour sa part, l'écologie humaine établit un pont indispensable entre les sciences naturelles d'une part et les sciences politiques, économiques et sociales, d'autre part. Jusqu'ici le biologiste ne s'est préoccupé « que très rarement de l'influence de l'homme civilisé sur les phénomènes naturels » alors que les géographes, les sociologues et les économistes jonglent avec les données sur l'alimentation des hommes et sur la production des champs et des forêts, qui sont sorties de l'empirisme des statistiques.

L'écologie appliquée qui fait suite à l'écologie fondamentale contribue au bien-être de l'humanité des trois manières suivantes :

- 1°) Amélioration positive des ressources de la biosphère;
- 2°) Fonction protectrice, par le rassemblement des données et la diffusion des principes qui doivent empêcher l'homme — dans son enthousiasme à se servir des forces et substances chimiques nouvellement découvertes — de détruire ou d'empoisonner son environnement;
- 3°) Base d'enseignement, qui part de l'environnement pour aboutir à l'homme et qui apprend à ce dernier le respect de ce qui l'entoure.

CONCLUSION

« Ecosystèmes et biosphère » est un ouvrage d'introduction à l'écologie générale qui, à ce titre, peut rendre d'importants services. Il montre clairement la multiplicité des interférences entre le monde vivant et le monde physique. Il est une vaste source d'informations à l'usage des professeurs de l'enseignement moyen qui trouveront, réunis dans un seul volume, de nombreux renseignements issus de sources très diverses. Il est aussi susceptible d'attirer l'attention des biologistes et des naturalistes vers de nombreux problèmes concrets de grande importance. Par ailleurs, l'illustration est riche en couleurs et très évocatrice.

Cependant, de par l'ampleur et la diversité des sujets traités relativement aux 128 pages de l'ouvrage, la bibliographie est forcément exem-

plative et la plupart des problèmes écologiques, agronomiques ou économiques sont évoqués mais non résolus. En dépit de cette diversité, « Écosystèmes et biosphère » n'est pas un aperçu exhaustif des tendances actuelles de l'écologie; au contraire, comme l'intitulé de l'ouvrage l'indique, l'auteur traite d'une seule tendance particulière de l'écologie, à savoir l'écologie générale, et il brosse un inventaire succinct des ressources de la biosphère.

En attendant la parution d'un volume n° 1 de « L'écologie, science moderne de synthèse », un lecteur non averti ne peut donc acquérir une idée juste de ce qu'est l'écologie par la connaissance exclusive du volume que nous commentons. De plus, ce dernier est un ouvrage de vulgarisation et non un traité élémentaire d'écologie générale. Il est surtout destiné à être lu par un public très large, plutôt que par les licenciés en biologie qui désirent se spécialiser en écologie.

NATURA MOSANA

La Commission du Bulletin s'est réunie à Charleroi le samedi 19 octobre 1963.

Activités des Sociétés affiliées

LES NATURALISTES DE CHARLEROI

EXCURSION DU DIMANCHE 26 MAI 1963
DANS LE BORINAGE ET LE HAUT-PAYS

Au rendez-vous à Obourg, un membre dévoué nous fait connaître par ses récoltes *Lonicera tatarica*, *Myrrhis odorata* et deux champignons, *Polyporus sulfureus* et *Entoloma clypeatum*, ce dernier comestible.

La caravane de voitures s'ébranle et gagne rapidement les hauteurs boisées ou herbeuses où nous notons la présence de *Myosotis collina* et *M. lutea*, *Geranium pratense*, *Pastinaca sativa*, *Saxifraga granulata*.

Une course à travers le Borinage et nous atteignons le « Caillou qui bique », où le souvenir de VERHAEREN nous attend avec ses pierres évocatrices et la demeure du grand poète.

Nous gagnons la Honnelle en découvrant *Geranium phaeum*. En suivant le cours de la rivière, nous recueillons *Carex pendula*, *Cirsium oleraceum* et *Euphorbia dulcis*.

Après le casse-croûte de midi, nous escaladons les hauteurs du bois d'Angres où s'était aventuré en éclaireur un membre du comité; grâce à ce dernier, nous apercevons *Listera ovata*, *Orchis mascula* et *O. purpurea*, *Paris quadrifolia*, *Montia minor*, *Luzula pilosa* et *L. forsteri*.

En longeant la voie désaffectée du chemin de fer, *Herniaria glabra* s'ajoute à la liste.

Avant de regagner nos voitures, *Lathraea squamaria* nous offre ses grappes blanches sous un *Corylus*.

Enfin, *Cephalanthera pallens*, trouvé sur le chemin du retour à Harmignies, couronne notre agréable excursion.

M. MERCIER.

Coléoptères récoltés lors de l'excursion.

Obourg : *Clytus arietis* L., *Phytoecia cylindrica* L.

Bois d'Angres (Roisin) : *Pyrochroa serraticornis* SCOP., *Balaninus nukum* L., *Anthaxia nitidula* L., *Chrysomela menthastri* SUFFR., *Byturus tomentosus* F., *Cassida* sp., *Agriotes pilosus* PANZ., *Polydrosus planifrons* GYLL.

Harmignies : *Creophilus maxillosus* L., *Thanatophilus rugosus* L., *Thanatophilus sinuatus* L.

G. LHOST.

CERCLE DES ENTOMOLOGISTES LIEGEOIS

ACTIVITES DU CERCLE DES ENTOMOLOGISTES LIEGEOIS AU COURS DE L'ANNEE 1963 (suite)

Séances :

Jeudi 7 mars. — M. GILLET montre des cocons de *Saturnia pyri* et de *Catocala fraxini*.

M. le Prof. F. CARPENTIER nous présente un certain nombre de Lépidoptères exotiques, notamment de magnifiques *Morpho*. On sait actuellement que l'iridescence de leurs ailes est due à la structure très complexe de leurs écailles, sur lequel le microscope électronique a fourni de précieux renseignements.

L'orateur parle aussi du dimorphisme sexuel des *Morpho* et aborde certaines particularités de leur biologie.

De belles photos en couleurs ajoutent encore à l'intérêt de cet exposé.

Nous admirons ensuite des spécimens remarquables de Papillons gynandromorphes, offrant des plages ♂ et ♀ irrégulièrement distri-

buées. Certaines hypothèses, concernant le déterminisme de semblables anomalies, nous sont enfin exposées.

Jeudi 4 avril. — M. le Président nous fait part d'une communication importante, émanant de *Natura Mosana* : désormais, tout auteur d'un article intéressant et de quelque étendue, recevra gratuitement 50 tirés à part, avec couverture.

L'Entente nationale pour la Protection de la Nature fait savoir que la 11^e Journée Nationale aura lieu au Bois de Hal, le dimanche 5 mai.

Causerie de M. GILLET sur ses Elevages de Chenilles à Tilff [voir *Natura Mosana*, 17 (1964)].

Jeudi 9 mai. — M. CARPENTIER nous montre des Arachnides exotiques d'un type très spécial : ce sont des Pédipalpes de grande taille, très hygrophiles, que l'on trouve en nombre sur la paroi de certaines grottes, en Amérique du Sud, notamment au Pérou.

M. M. CHOUL exhibe et commente sa riche collection de Zygénides d'Europe. Chacun admire sans réserve l'impeccable préparation et la superbe ordonnance de ces Papillons, autant que la connaissance parfaite de ce groupe par le conférencier.

SOCIÉTÉ DES NATURALISTES NAMUR-LUXEMBOURG

EXCURSION BRYOLOGIQUE ET LICHENOLOGIQUE DU 27 AVRIL 1963 DANS LES VALLEES DE LA LESSE ARDENNAISE ET DE L'OUR

L'itinéraire de l'excursion comprenait la descente de la rive gauche de la Lesse, depuis la route Maissin-Tellin jusqu'aux environs du confluent avec l'Our, ensuite la remontée de la rive droite de ce ruisseau, jusqu'au hameau d'Our.

Dès le départ, encore sur la route Maissin-Tellin, on s'attarde au pont sur la Lesse situé à la limite communale de Villance. Là, s'est développée une flore cryptogamique calcicole et rudérale, contrastant fortement avec la végétation habituelle de la région. Parmi les mousses : *Tortula muralis* HEDW., *Schistidium apocarpum* (HEDW.) BR. et SCHIMP., *Encalypta streptocarpa* HEDW., *Barbula recurvirostra* (HEDW.) C. JENS. [= *Bryoerythrophyllum recurvirostre* (HEDW.) P. C. CHEN], *Barbula rigidula* (HEDW.) MITT., *Orthotrichum anomalum* HEDW., *Bryum argenteum* HEDW., *Homalothecium sericeum* (HEDW.) BR. et SCHIMP., *Hypnum cupressiforme* HEDW., *Brachythecium rutabulum* (HEDW.) BR. et SCHIMP.

Des lichens crustacés colonisent également la pierre calcaire, notamment *Placynthium nigrum* (HUDS.) S. GRAY et *Lecanora (Aspicilia) contorta* (HOFFM.) STEIN.

Nous longeons maintenant la rive gauche de la rivière et ce sont d'abord les bryophytes de la berge argileuse et du sol de la forêt alluviale qui retiennent l'attention : *Mnium punctatum* HEDW., *Mnium hornum* HEDW., *Eurhynchium praelongum* (HEDW.) BR. et SCHIMP. [= *Eu. stokesii* (TURN.) BR. et SCHIMP.], *Cirriphyllum piliferum* (HEDW.) GROUT, *Rhytidiadelphus squarrosus* (HEDW.) WARNST. et *Dicranella heteromalla* (HEDW.) SCHIMP. A proximité, sur des blocs de quartzite ombragés, se rencontrent notamment : *Hylocomium brevirostre* BR. et SCHIMP., *Thuidium tamariscinum* (HEDW.) BR. et SCHIMP., *Isothecium myurum* BRID., *Dicranum scoparium* HEDW., *Bartramia pomiformis* HEDW., *Heterocladium heteropterum* (BRUCH) BR. et SCHIMP., *Pterigynandrum filiforme* HEDW., *Pellia epiphylla* (L.) CORDA et *Peltigera subcanina* GYELN. Sur les arbres : *Radula complanata* (L.) DUM., *Frullania dilatata* (L.) DUM., *Porella platyphylla* (L.) LINDB. et, sur les branches, *Ulota bruchii* HORNSCH. ex BRID. Enfin, sur tronc de *Pinus sylvestris* : *Lecidea scalaris* ACH. [= *Psora ostreata* HOFFM.], *Chaenotheca melanophaea* (ACH.) Zw. et, à la base, *Dicranum montanum* HEDW.

Les pierres au bord de la Lesse montrent plusieurs groupements caractéristiques, qui sont fonction de leur situation par rapport au niveau des eaux. On trouve d'abord des mousses constamment submergées, sauf parfois aux très basses eaux, en particulier *Fontinalis squamosa* HEDW., *Fontinalis antipyretica* HEDW. var. *antipyretica* et var. *gigantea* (SULL.) SULL. (det. F. DEMARET) et *Platyhypnidium riparioides* (HEDW.) DIX. Un peu plus haut, tantôt submergés, tantôt émergés, voici toujours cette dernière espèce, ainsi que *Scapania undulata* (L.) DUM. et *Dermatocarpon fluviale* (WEB.) Th. FR. [= *D. aquaticum* (WEIS) ZAHLBR.]; en juillet 1962, nous y notions aussi le rare *Fissidens pusillus* WILS. ex MILDE. Plus haut encore, la zone submergée seulement en période de fortes eaux est caractérisée par une frange sombre très apparente, formée par *Schistidium apocarpum* (HEDW.) BR. et SCHIMP. var. *rivulare* (MYR.) WARNST., accompagné de *Rhacomitrium aciculare* (HEDW.) BRID. Enfin, les portions des pierres qui ne sont atteintes par la rivière qu'à l'occasion de fortes crues portent notamment *Brachythecium plumosum* (HEDW.) BR. et SCHIMP. et *Thamnium alopecurum* (HEDW.) BR. et SCHIMP.

On escalade maintenant l'escarpement schisteux qui domine la Lesse de plusieurs dizaines de mètres. Sur les rochers frais et ombragés, exposés à l'est et au nord-est, on peut faire de nombreuses récoltes, tant bryophy-

tiques que lichéniques, en particulier : *Scapania nemorosa* (L.) DUM., *Diplophyllum albicans* (L.) DUM., *Lepidozia reptans* (L.) DUM., *Lejeunia cavifolia* (EHRH.) LINDB., *Paraleucobryum longifolium* (HEDW.) LOESKE, *Cynodontium bruntonii* (SM.) BR. et SCHIMP., *Rhabdoweisia denticulata* (BRID.) BR. et SCHIMP., *Heterocladium heteropterum* (BRUCH) BR. et SCHIMP., *Plagiothecium denticulatum* (HEDW.) BR. et SCHIMP. var. *denticulatum*, *Plagiothecium succulentum* (WILS.) LINDB. (det. J. GILLET-LEFEBVRE), *Pleurozium schreberi* (BRID.) MITT., *Cystocoleus niger* (HUDS.) HARIOT [= *Coenogonium nigrum* (HUDS.) EHRENB.], *Crocynia membranacea* (DICKS.) ZAHLBR., *Ochrolechia androgyna* (HOFFM.) ARN., *Lecidea* (*Biatora*) *lucida* (ACH.) SANDST., *Pertusaria lactea* (L.) NYL., *Lecanora orosthea* ACH., *Parmelia saxatilis* (L.) ACH., etc.

Un peu sous le sommet, apparaît une pelouse dense à lichens fruticuleux et bryophytes, constituée principalement par les espèces suivantes : *Cladonia sylvatica* (L.) HOFFM., *Cladonia impexa* HARM., *Cladonia tenuis* (FLOERKE) HARM., *Cladonia leucophaea* DES ABB., *Cladonia gracilis* (L.) WILLD., *Cladonia uncialis* (L.) WEB., *Cladonia squamosa* (SCOP.) HOFFM., *Cornicularia muricata* ACH., *Campylopus flexuosus* (HEDW.) BRID. var. *zonatus* (MOL.) ANZI (grande forme à feuilles dressées), *Polytrichum formosum* HEDW., *Ptilidium ciliare* (L.) HAMPE et *Lophozia ventricosa* (DICKS.) DUM. Sur des pins sylvestres et des bouleaux, on note particulièrement *Parmelia furfuracea* (L.) ACH. [= *Pseudevernia furfuracea* (L.) ZOPF], *Parmelia* (*Hypogymnia*) *physodes* (L.) ACH., *Cetraria glauca* (L.) ACH., *Usnea dasypoga* (ACH.) RÖHL. subsp. *tuberculata* MOT., *Usnea florida* (L.) WIGG., *Usnea comosa* (ACH.) RÖHL. em. MOT. subsp. *similis* MOT. et *Parmeliopsis ambigua* (WULF.) NYL.; sur un tronc de pin très frais : *Crocynia membranacea* (DICKS.) ZAHLBR.

On redescend ensuite vers la rivière, en examinant rapidement des rochers plus secs et plus éclairés, colonisés notamment par *Homalothecium sericeum* (HEDW.) BR. et SCHIMP., *Neckera complanata* (HEDW.) HUEB., *Isopterygium elegans* (BRID.) LINDB., *Rhacomitrium heterostichum* (HEDW.) BRID., *Frullania dilatata* (L.) DUM. et *Fissidens cristatus* WILS. ex MITT. On y trouve aussi la jolie mousse *Schistostega pennata* (HEDW.) HOOK. et TAYL. [= *S. osmundacea* MOHR], particulièrement abondante et très fertile sur le plancher terreux d'un replat au pied d'un surplomb rocheux. Plus bas, dans le taillis, de petits blocs éboulés sont recouverts par *Isothecium myosuroides* BRID., *Eurhynchium striatum* (HEDW.) SCHIMP., *Hedwigia ciliata* (HEDW.) P. BEAUV., *Plagiochila asplenioides* (L.) DUM. et *Frullania tamarisci* (L.) DUM. Un suintement permet le

développement de grosses touffes denses d'*Amphidium mougeotii* (BR. et SCHIMP.) SCHIMP., accompagné de *Dermatocarpon fluviale* (WEB.) TH. FR.

L'après-midi est déjà largement entamé quand on quitte enfin ce riche escarpement rocheux, pour continuer la descente de la rive gauche de la Lesse. Le temps presse et l'allure adoptée ne permet plus que des observations assez sporadiques.

Aux environs de la limite communale Maissin-Redu, une petite mare sous des saules, à proximité de la rivière, renferme *Calliergon cordifolium* (HEDW.) KINDB. Un peu plus loin, dans des buissons épineux à la lisière du bois, on découvre sur un vieux tronc pourrissant sur le sol une touffe du rare *Dicranum strictum* SCHLEICH. ex SCHWAEGR., parmi des coussins de *Dicranum montanum* HEDW. Dans le bois, un autre tronc pourri montre lui aussi une riche colonisation cryptogamique : des gazonnements d'hépatiques formés par *Cephalozia bicuspidata* (L.) DUM., *Cephalozia media* LINDB. et *Calypogeia suecica* (ARNELL et PERSS.) K. MÜLL. (espèce nouvelle pour la Belgique), y alternent avec des plages constituées par les mousses *Tetraphis pellucida* HEDW., *Dicranum scoparium* HEDW., *Dicranum montanum* HEDW., *Mnium hornum* HEDW. et *Polytrichum formosum* HEDW., auxquelles se mêle le lichen *Cladonia squamosa* (SCOP.) HOFFM. Notons encore sur un tronc de chêne, dans la futaie, *Pertusaria hemisphaerica* (FLOERKE) ERICHS.

Un suintement au bord du sentier permet d'observer *Scapania undulata* (L.) DUM., *Hookeria lucens* (HEDW.) SM., *Riccardia pinguis* (L.) GRAY, *Pellia epiphylla* (L.) CORDA, ainsi que des plages de *Sphagnum palustre* L., *Sphagnum recurvum* P. BEAUV. et *Polytrichum commune* HEDW.; dans la partie la plus sèche, sous mélèze : *Rhytidiadelphus loreus* (HEDW.) WARNST.

On arrive ainsi au niveau de l'ancien moulin de Molhan. Les rochers au bord du sentier portent ici une flore assez inattendue, qui témoigne probablement d'une richesse plus grande en carbonates : *Neckera crispa* HEDW., *Mnium stellare* HEDW., *Homalothecium sericeum* (HEDW.) BR. et SCHIMP., *Eurhynchium praelongum* (HEDW.) BR. et SCHIMP. Les lichens crustacés sont cependant, eux, franchement silicicoles : *Lecanora orosthea* ACH., *Lecanora subcarnea* (SW.) ACH., *Lecanora gangaleoides* NYL., *Bacidia ternaria* (NYL.) LETTAU [= *Bilimbia ternaria* (NYL.) GALLOË]. Sur les rochers très humides : *Amphidium mougeotii* (BR. et SCHIMP.) SCHIMP. et *Fissidens adiantoides* HEDW. Enfin, un vaste suintement en forêt permet le développement de tapis de *Brachythecium rivulare* BR. et

SCHIMP., *Eurhynchium praelongum* (HEDW.) BR. et SCHIMP. et *Riccardia pinguis* (L.) GRAY.

On atteint bientôt le pittoresque village de Lesse, où un groupe de participants nous quitte, vu l'heure déjà avancée. Les plus persévérants vont maintenant gagner en oblique la vallée de l'Our, en franchissant l'éperon qui sépare ce ruisseau de la Lesse en amont de leur confluent. Ils remonteront ensuite l'Our en suivant sa rive droite.

Sur les pierres au bord de l'Our, se remarque une zonation de même type que celle déjà observée dans la Lesse. Dans la zone inférieure et moyenne : *Fontinalis squamosa* HEDW., *Platyhypnidium riparioides* (HEDW.) DIX., *Scapania undulata* (L.) DUM., *Dermatocarpon fluviatile* (WEB.) TH. FR. et *Chiloscyphus polyanthus* (L.) CORDA. Plus haut, on retrouve la frange à *Schistidium apocarpum* (HEDW.) BR. et SCHIMP. var. *rivulare* (MYR.) WARNST. et *Rhacomitrium aciculare* (HEDW.) BRID., ainsi que de splendides plages de *Brachythecium plumosum* (HEDW.) BR. et SCHIMP. On peut encore noter au passage sur les pierres au bord de l'eau : *Brachythecium rivulare* BR. et SCHIMP., *Hygroamblystegium fluviatile* (HEDW.) LOESKE, *Porella cordaeana* (HUEBEN.) EVANS, *Plagiochila asplenioides* (L.) DUM., *Thamnum alopecurum* (HEDW.) BR. et SCHIMP. f. *protensum* (TURN.) MOENK., *Grimmia hartmannii* SCHIMP., etc...

Au confluent du ruisseau des Rols, une aulnaie plantée d'épicéas montre *Trichocolea tomentella* (EHRH.) DUM. et *Conocephalum conicum* (L.) DUM. Des mares au milieu des aulnaies bordant l'Our sont colonisées par *Calliergon cordifolium* (HEDW.) KINDB. et contiennent une faune d'insectes, de larves et de têtards extraordinairement grouillante. Enfin, citons encore *Frullania fragilifolia* TAYL. sur un tronc de hêtre et *Solenostoma sphaerocarpum* (HOOK.) STEPH. sur un bloc de quartzophyllade moussu.

On atteint ainsi la très belle futaie du Grand Roly, que l'on ne peut pourtant guère parcourir, car le soir commence à tomber. On peut néanmoins encore examiner les pierres moussues au bord du ruisseau et y remarquer *Peltigera subcanina* GYELN. et *Leptogium caesium* (ACH.) WAIN. [= *L. tremelloides* (L. f.) S. GRAY f. *isidiosum* MÜLL. ARG.]. Sur un bloc rocheux plat au milieu de l'Our, à environ 20 centimètres au-dessus de l'eau, on fait encore une des plus belles trouvailles bryologiques de la journée : une petite touffe de *Plagiobryum zierii* (HEDW.) LINDB. Il fait maintenant déjà sombre et pourtant on découvre encore une hépatique non signalée en Belgique, *Nowellia curvifolia* (DICKS.) MITT., qui croît sur un vieux tronc de hêtre pourrissant sur le sol, en compagnie de

Lophocolea heterophylla (SCHRAD.) DUM., *Lophocolea cuspidata* (NEES) LIMPR., *Lepidozia reptans* (L.) DUM., *Blepharostoma trichophyllum* (L.) DUM. et *Scapania nemorosa* (L.) DUM. Enfin, signalons encore dans les fentes longitudinales de l'écorce de certains chênes, *Lepraria candelaris* (L.) FR. et surtout une petite plaque de *Calicium salicinum* PERS. var. *epiphloeum* WAIN.

C'est finalement dans la nuit que l'on atteint le village d'Our, au terme d'une journée extrêmement riche en trouvailles intéressantes. Ajoutons que, quelque temps après, M. J. DUVIGNEAUD devait encore ajouter une « perle » à la flore cryptogamique de la vallée de l'Our, en découvrant deux stations de *Lobaria pulmonaria* (L.) HOFFM., sur troncs d'*Acer* et de *Fraxinus* sur le versant droit du ruisseau : l'une environ au tiers inférieur de la distance entre le confluent avec la Lesse et Our, l'autre plus près de ce village, à proximité de la station de *Nowellia curvifolia* (DICKS.) MITT.

Jacques LAMBINON

(avec la collaboration d'Emile CASTAGNE,

Jacques DE SLOOVER et Jean-Louis DE SLOOVER).

Comptes rendus de lectures

Henri ROMAGNESI, *Nouvel Atlas des Champignons*, Tome III. Paris, Bordas, 1961, 65 pp. (dont 18 tab.) + 82 pl. en couleurs avec texte en regard.

Le tome troisième de cet important ouvrage est consacré en premier lieu à une histoire de la mycologie, illustrée des portraits des principaux mycologues anciens et contemporains. L'auteur y expose aussi les problèmes posés par la systématique des champignons supérieurs.

Ensuite sont représentés les spores et organes microscopiques des espèces figurées dans les tomes I et II.

Enfin la troisième partie de l'ouvrage est consacrée à l'Atlas, composé de 82 planches en couleurs, où sont principalement représentés des *Lactarius*, *Russula*, *Amanita*, *Pluteus*, *Lepiota*, *Coprinus*, *Cortinarius* et *Inocybe*.

Ce volume, présenté de la même façon impeccable que les deux précédents, fera les délices de tous les amateurs de champignons.

J. DAMBLON.

La région d'Olloy-sur-Viroin. Géologie, flore, faune. 274 pp. in-8°, nombreuses illustrations, 1963. Edité par l'Association nationale des professeurs de biologie de Belgique. Prix : 175 F; pour les membres des Sociétés affiliées à Natura Mosana : 125 F (C. C. P. 6054.83 C. Pourvoyeur, 20, av. du Couvent, Wezembeek-Oppem).

L'Association des professeurs de biologie nous a donné, il y a deux ans, une monographie du site de Genk considéré du point de vue de l'histoire naturelle. Voici qu'elle récidive, en plus grand et en mieux encore, avec un ensemble de 15 études sur la région du Viroin. Car la plupart des auteurs ont débordé justement le cadre étroit de la localité d'Olloy pour s'intéresser à tout le bassin de la rivière et même au delà. D'autre part le choix de ce centre est des plus heureux, puisqu'il permet d'étudier deux régions très contrastées : l'Ardenne, au sud, et, au nord, la bande calcaire qui borde la Fagne namuroise en sa partie méridionale.

Disons aussi que l'ouvrage est bilingue, en ce sens que les articles écrits en français sont résumés en néerlandais et réciproquement; qu'il est international, puisqu'un ami français des Ardennes y étudie la mycologie; que le volume groupe des articles de géographes, géologues, botanistes, zoologistes, autour d'un même centre d'intérêt; qu'on y trouve à la fois les noms de professeurs de biologie, d'amateurs et d'universitaires, associés dans une étude commune.

On devine dès lors l'extrême variété des sujets traités et des manières dont ils le sont. Les uns se bornent à un inventaire des richesses naturelles de leur spécialité; d'autres replacent leurs découvertes dans le cadre plus étendu de la Belgique; d'autres encore en profitent pour évoquer les problèmes les plus généraux tels que les aires de dispersion des espèces, ou bien ceux de la protection de la nature, ce qui est bien de circonstance, puisque cette région est devenue une de nos réserves naturelles. Tandis que le phytosociologue, sans rien perdre de la précision technique de son vocabulaire, ne dédaigne pas de faire voir les paysages de la région avec les yeux du littérateur ou les souvenirs de l'historien.

Ont pris part à cette enquête : un géographe humain (N. LAIME), qui étudie l'habitat, l'industrie et les pratiques communautaires; un géographe physicien (A. MINET, géologie et géomorphologie); huit botanistes (R. DETREY, mycologie; Frère MAURICE-VICTOR, bryologie; L. DELVOSALLE, répartition des végétaux; J. DUVIGNEAUD, végétation; et c'est là sans contredire l'étude la plus synthétique de cet ensemble; W. MULLENDERS, J. DUVIGNEAUD, M. COREMANS, tufs calcaires et tourbières; J. STAES, Thymus; J. LAMBINON, Mousses et Lichens; ce que l'auteur appelle « un

coup d'œil » lui fait voir une centaine d'espèces); enfin cinq zoologistes (E. VERREYCKEN, Gastéropodes; J. P. LAURENT, Araignées; id., Opilions, avec la systématique des espèces; J. VAN SCHEPDAEL, Lépidoptères et Hyménoptères; P. SIMON, avifaune; Y. ROUGET, Chiroptères; on se rappellera que les « faunes locales » sont un genre devenu rare dans notre littérature).

Qu'ils aillent à Olloy, ou dans la région du Viroin, ou même ailleurs en Belgique, pour étudier cette remarquable région ou pour faire de fructueuses comparaisons, les naturalistes belges et français ne manqueront pas d'emporter avec eux cette intéressante brochure, parfaitement imprimée et illustrée, ce qui ne gêne rien.

R. DENDAL.

APPEL AUX BOTANISTES

Pour étudier les races de *Polypodium vulgare*, on demande des plantes vivantes recueillies à l'état spontané en Belgique ou dans des contrées limitrophes. Noter, comme pour une étiquette d'herbier, l'endroit de la récolte (localité, endroit précis, habitat, date, récolteur). Un ou deux rhizomes suffisent par site. Veiller à l'intégrité des bourgeons apicaux. Emballer dans un sac plastique ou dans une boîte. Envoyer à B. BECKERS, Laboratoire de Botanique Systématique, Institut Carnoy, 9, rue du Manège, Louvain.

Dans une note récente publiée dans les Cahiers des Naturalistes, Bulletin des Naturalistes Parisiens (n. s. 19, 1963, pp. 33-50), le botaniste français M. DEBRAY vient d'étudier la répartition en France et dans les pays voisins des espèces introduites du genre *Bidens*: *B. connata*, *B. comosa*, *B. frondosa*, *B. vulgata*, *B. aurea*, *B. pilosa*, *B. bipinnata*, ... En vue de compléter les cartes de distribution de ces espèces, il demande aux botanistes belges de recueillir des *Bidens* introduits dans les régions qu'ils parcourront cet automne. Les spécimens d'herbier, accompagnés d'une étiquette portant la date et des indications topographiques précises, sont à transmettre au secrétariat de *Natura Mosana*, 319, route de Beaumont, Marchienne-au-Pont.

INFORMATIONS

Un congrès du groupement européen des Ardennes et de l'Eifel aura lieu les 9 et 10 mai 1964 à Le Chesne et à Sedan (départ. des Ardennes, France).

La Société royale de Botanique de Belgique organise du 1^{er} au 6 juillet 1964 son herborisation générale dans la Forêt Noire, sous la direction du Prof. OBERDORFER.

Les Editions E. ULMER, à Stuttgart, viennent de sortir de presse deux ouvrages qui, par leur importance en phytosociologie, méritent d'être signalés spécialement à l'attention de nos lecteurs. Il s'agit de :

E. OBERDORFER, *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete*, 2^e édition, 987 pp., 58 fig. (Prix relié : 28 DM.)

H. ELLENBERG, *Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*, 600 pp., 480 fig. (Prix relié : 65 DM.)

Les Editions Gustav FISCHER à Jena annoncent de leur côté la parution prochaine du premier tome de l'ouvrage de H. MEUSEL, *Chorologie, Vergleichende, der zentraleuropäischen Flora*, consacré aux Ptéridophytes, Gymnospermes, Monocotylédones et Dicotylédones (des Salicales aux Fagales). Ce volume comportera environ 600 pages de texte et un atlas de 260 pages, groupant 1.000 cartes de distribution. (Prix relié : 250 DM.)

La Société royale de Botanique de Belgique vient de publier le premier de ses Mémoires. Il est consacré à une excellente étude sur la végétation des Grandes Causses du Massif central de France; M. C. VANDEN BERGHE en est l'auteur. C'est un beau volume de 285 pages, illustré de 42 figures et comportant en annexe 48 tableaux phytosociologiques. La description des groupements végétaux y occupe une part importante. L'ouvrage se termine par des considérations d'ordre phytogéographique; l'histoire du peuplement végétal des Grandes Causses a été notamment esquissée. Les membres des Sociétés affiliées à *Natura Mosana* peuvent se procurer ce Mémoire au prix de faveur de 250 F, à verser au C. C. P. 751.14 de la Société royale de Botanique de Belgique, Bruxelles.

PERSONALIA

M. André SCHMITZ, membre de la Société botanique de Liège, vient d'obtenir le prix DE WILDEMAN 1962-1963 (section Systématique-Phytogéographie) pour son *Aperçu sur les groupements végétaux du Katanga*, récemment paru dans le Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique.

NOTES DE LECTURE

Le bulletin de la Société Botanique du Nord de la France [16 (1963), pp. 105-189] vient de publier le compte rendu de « L'excursion dans le Nord et l'Ouest de la France de la Société internationale de Phytosociologie ». Cette excursion, qui s'est déroulée du 28 mai au 8 juin 1962, visait essentiellement à donner un aperçu général de la végétation des côtes de France, de la Mer du Nord à l'Atlantique. Après quelques généralités (climat, géologie), les milieux classiques des côtes ont été étudiés : falaises, dunes, levées de galets, vases et prés salés. Pour chacun d'eux figurent quelques exemples particulièrement significatifs échelonnés le long des côtes françaises. Plusieurs sites de Normandie et de Bretagne intérieure ont été également parcourus à l'occasion de ce périple et sont décrits dans cette brochure : forêts picardo-normandes et armoricaines, étang et tourbière en Bretagne. L'ensemble constitue une synthèse de grande valeur, et il faut en féliciter le Professeur J.-M. GÉHU, auteur de ce compte rendu remarquable et singulièrement riche en idées nouvelles.

Voici la liste des dernières publications distribuées par le Service de la Carte des Groupements végétaux du Grand-Duché de Luxembourg.

35. J.-J. KARIGER, La flore des environs de Rodange, 1958.

36. F. JUNGBLUT, Le *Polygala ilseana* ASCHERSON et GRAEBNER est-il un hybride ou une forme écologique?, 1958.

37. J.-J. KARIGER, Florule de la capitale : Le Wurthsberg de Clausen et quelques hauteurs analogues, 1959.

38. L. REICHLING, Notes floristiques, Observations faites dans le Grand-Duché de Luxembourg en 1957 et 1958; J.-J. KARIGER, Plantes intéressantes, rares ou nouvelles pour le Grand-Duché de Luxembourg trouvées en 1957 et 1958, 1961.

39. L. REICHLING, Notes floristiques, Observations faites dans le Grand-Duché de Luxembourg en 1959, 1959.

40. J.-J. KARIGER, Florule et végétation de Pulvermuhl (Luxembourg), 1959.

41. A. LAWALRÉE et L. REICHLING, *Epilobium adenocaulon* HAUSSKN. au Grand-Duché de Luxembourg, en Belgique et en Allemagne occidentale, 1961.

En supplément à ce numéro : Bibliographie de l'Histoire naturelle en Belgique, C, Entomologie, 1962; D, Zoologie, 1961-1962.

TABLE SYSTEMATIQUE DES ESPECES VEGETALES ET ANIMALES CITEES

Comme les années précédentes, cette table est limitée au cadre de l'histoire naturelle. Exceptionnellement pourtant, nous avons dépouillé deux articles intéressant la flore de nos régions : L. DELVOSALLE et J. DUVICNEAUD, A propos de la « Flore atlantique européenne » et J. LAMBINON et P. AUQUIER, La flore et la végétation des terrains calaminaires de la Wallonie septentrionale et de la Rhénanie aixoise.

Champignons

MYXOMYCETES

Reticularia lycoperdon 84

BASIDIOMYCETES

Aphyllorphorales

Gomphidius viscosus 81 *Gyroporus cyanescens* 81 *Polyporus frondosus* 81
P. squamosus 84 *P. sulfureus* 139

Agaricales

Collybia tenacella 82, 83 *Cortinarius armillatus* 81 *Entoloma clypeatum* 139
Flamula hybrida 81 *Hygrophorus agathosmus* 81 *H. hypothejus* 81 *Pluteus cervinus* 84
Tricholoma equestre 81 *T. populinum* 81

Lichens

Bacidia ternaria 144 *Baeomyces rufus* 124, 128 *Bilimbia ternaria* 144
Calicium salicinum var. *epiphloeum* 146 *Candelariella vitellina* 124, 128
Cetraria glauca 143 *Chaenotheca melanophaea* 142 *Cladonia cariosa* 124
C. cornutoradiata 124, 125, 128 *C. fimbriata* 124 *C. furcata* 124 *C. gracilis* 143
C. impexa 124, 143 *C. leucophaea* 143 *C. pyxidata* var. *neglecta* 124, 125, 128
C. rangiformis 124 *C. squamosa* 143, 144 *C. sylvatica* 143
C. tenuis 124, 143 *C. uncialis* 143 *Coenogonium nigrum* 143 *Cornicularia muricata* 143
Crocynia membranacea 143 (2 ×) *Cystocoleus niger* 143
Dermatocarpon aquaticum 142 *D. fluviatile* 142, 144, 145 *Diploschistes scruposus* var. *bryophilus* 124
Lecanora (*Aspilina*) *contorta* 142 *Lecanora dispersa* 124 *L. gangaleoides* 144 *L. orosthea* 143, 144 *L. subcarnea* 144
Lecidea grisella 124, 128 *Lecidea* (*Biatora*) *lucida* 143 *Lecidea scalaris* 142
Lepraria candelaris 146 *Leptogium caesium* 145 *L. lichenoides* 92 *L. tremelloides* f. *isidiosum* 145
Lobaria pulmonaria 92, 146 *Ochrolechia androgyna* 143
Parmelia furfuracea 143 *Parmelia* (*Hypogymnia*) *physodes* 143
Parmelia saxatilis 143 *Parmeliopsis ambigua* 143 *Peltigera rufescens* 90
P. scutata 92 *P. subcanina* 142, 145 *Pertusaria hemisphaerica* 144
P. lactea 143 *Placynthium nigrum* 142 *Pseudevernia furfuracea* 143 *Psora ostreata* 142
Stereocaulon dactylophyllum 123, 124, 125, 126 *S. nanodes* 126
S. nanodes f. *tyriolense* 114, 122, 123, 126 *S. vesuvianum* var. *denudatum* 122
Usnea comosa subsp. *similis* 143 *U. dasypoga* subsp. *tuberculata* 143 *U. florida* 143.

Bryophytes

HEPATIQUES

Blepharostoma trichophyllum 146 *Calypogeia suecica* 144 *Cephalozia bicuspidata* 144 *C. media* 144 *Chiloscyphus polyanthus* 145 *Conocephalum conicum* 145 *Diplophyllum albicans* 143 *Frullania dilatata* 142, 143 *F. fragilifolia* 145 *F. tamarisci* 143 *Lejeunia cavifolia* 143 *Lepidozia reptans* 143, 146 *Lophocolea cuspidata* 146 *L. heterophylla* 146 *Lophozia ventricosa* 143 *Nowellia curvifolia* 145, 146 *Pellia epiphylla* 142, 144 *Plagiochila asplenioides* 143, 145 *Porella cordaeana* 145 *P. platyphylla* 142 *Ptilidium ciliare* 143 *Radula complanata* 142 *Riccardia pinguis* 144, 145 *Scapania nemorosa* 143, 146 *S. undulata* 142, 144, 145 *Solenostoma spaerocarpum* 145 *Trichocolea tomentella* 145

MOUSSES

Amphibium mougeotii 144 (2 ×) *Barbula recurvirostra* 141 *B. rigidula* 141 *Bartramia pomiformis* 142 *Brachytecium plumosum* 142, 145 *B. rivulare* 144, 145 *B. rutabulum* 141 *Bryoerythrophyllum recurvirostre* 141 *Bryum argenteum* 141 *Calliergon cordifolium* 144, 145 *Campylopus flexuosus* var. *zonatus* 143 *Ceratodon purpureus* 124, 126 *Cirriphyllum piliferum* 142 *Cratoneurum commutatum* 89 *Cynodontium bruntonii* 143 *Dicranella heteromalla* 142 *D. varia* 121, 124 *D. varia* var. *calaminaris* 121 (2 ×) *Dicranum montanum* 142, 144 (2 ×) *D. scoparium* 142, 144 *D. strictum* 144 *Encalypta streptocarpa* 141 *Eurhynchium praelongum* 142, 144, 145 *E. stokesii* 142 *E. striatum* 143 *Fisidens adiantoides* 144 *F. cristatus* 143 *F. pusillus* 142 *Fontinalis antipyretica* 142 *F. antipyretica* var. *gigantea* 142 *F. squamosa* 142, 145 *Grimmia hartmannii* 145 *Hedwigia ciliata* 143 *Heterocladium heteropterum* 142, 143 *Homalothecium sericeum* 141, 143, 144 *Hookeria lucens* 144 *Hygroamblystegium fluviatile* 145 *Hylocomium brevirostre* 142 *Hypnum cupressiforme* 141 *Isopterygium elegans* 143 *Isothecium myosuroides* 143 *I. myurum* 142 *Mnium hornum* 142, 144 *M. punctatum* 142 *M. stellare* 144 *Neckera complanata* 143 *N. crispa* 89, 144 *Orthotrichum anomalum* 141 *Paraleucobryum longifolium* 143 *Plagiothecium denticulatum* 143 *P. succulentum* 143 *Plagiobryum zierii* 145 *Platyhypnidium riparioides* 142, 145 *Pleurozium schreberi* 143 *Pohlia nutans* 124, 125, 128 *Polytrichum commune* 144 *P. formosum* 143, 144 *Pterigynandrum filiforme* 142 *Rhabdoweisia denticulata* 143 *Rhacomitrium aciculare* 142, 145 *R. heterostichum* 143 *Rhytidiadelphus loreus* 144 *R. squarrosus* 144 *Schistidium apocarpum* 141 *S. apocarpum* var. *rivulare* 142, 145 *Schistostega osmundacea* 143 *S. pennata* 143 *Sphagnum palustre* 144 *S. recurvum* 144 *Tetraphis pellucida* 144 *Thamnium alopecurum* 142 *T. alopecurum* f. *protensum* 145 *Thuidium tamariscinum* 142 *Tortula muralis* 141 *T. ruralis* var. *ruraliformis* 90 *Ulota bruchii* 142 *Weisia controversa* 124, 125, 128 *Zygodon viridissimus* 92

Pteridophytes

Asplenium scolopendrium 89 *A. viride* 90 *Ceterach officinarum* 79 *Equisetum arvense* 84, 88, 91 *E. hyemale* 92 *Lycopodium annotinum* 89 *L. clavatum* 89 *Ophioglossum vulgatum* 92 *Polystichum aculeatum* 89 *P. setiferum* 89 *Thelypteris palustris* 90

Spermatophytes

GYMNOSPERMES

Juniperus communis 92 *Pinus sylvestris* 142

MONOCOTYLEES

Amaryllidaceae

Galanthus nivalis 82

Araceae

Arum maculatum 83

Cyperaceae

Carex binervis 72 *C. caryophyllea* 83 *C. laevigata* 73 *C. lepidocarpa* 92
C. limosa 90 *C. pairaei* 92 *C. paradoxa* 90 *C. pendula* 139 *C. pulicaris*
92 *C. reichenbachii* 75 *Cyperus fuscus* 92 *Eriophorum angustifolium* 127
Scirpus compressus 92 *S. setaceus* 92 *S. sylvaticus* 127

Juncaceae

Luzula campestris 83 *L. forsteri* 140 *L. multiflora* 127 *L. pilosa* 140

Juncaginaceae

Triglochin palustris 92

Liliaceae

Asparagus officinalis subsp. *prostratus* 69 *Convallaria maialis* 91 *Endymion*
non-scriptum 67 *Gagea lutea* 92 *G. spathacea* 75 *Paris quadrifolia* 140
Scilla bifolia 79 *S. non-scripta* 67 (3 ×), 68 (3 ×), 69, 83 *Tulipa sylvestris*
79, 83

Orchidaceae

Cephalanthera pallens 140 *Coeloglossum viride* 89 *Epipactis atropurpurea* 91
E. palustris 90, 92 *Goodyera repens* 90 *Gymnadenia conopsea* 89, 92 *Listera*
ovata 89, 139 *Orchis incarnata* 90 *O. mascula* 83, 89, 139 *O. purpurea* 140

Poaceae (= Gramineae)

Agrostis stolonifera 120 *A. tenuis* 119, 120, 124, 125, 128 *Avena pubescens*
124, 126 *Briza media* 88 *Bromus erectus* 88 *Calamagrostis arundinacea* 89
Festuca ovina 120, 122, 126 *F. ovina* var. *firmula* 126, 128 *F. valesiaca* 122
Glyceria declinata 75 *Holcus lanatus* 91 *Koeleria albescens* 90 *K. gracilis*
127 *K. pyramidata* 124 *Molinia caerulea* 127 (2 ×) *Sesleria varia* 83, 92
Adoxa moschatellina 83

DICOTYLEES

Adoxaceae

Adoxa moschatellina 83

Apiaceae (= *Umbelliferae*)

Angelica archangelica 84 *Carum verticillatum* 73 *Myrrhis odorata* 139
Oenanthe aquatica 73 *O. aquatica* var. *latifolia* 70, 73 *O. conioides* 70
(3 ×) *O. crocata* 76 *O. fluviatilis* 72, 73 *Pastinaca sativa* 139 *Pimpinella saxifraga* 88, 127 *Silaum silaus* 88 *Sison amomum* 76

Aristolochiaceae

Asarum europaeum 82

Asteraceae (= *Compositae*)

Achillea millefolium 88, 129 *Anthemis nobilis* 74 *Arnica montana* 71 *A. montana* subsp. *atlantica* 71 *Carlina vulgaris* 89 *Cirsium acaulon* 88 *C. dissectum* 71 *C. oleraceum* 139 *C. tuberosum* 73 *Erigeron acer* 90 *Helichrysum arenarium* 90, 91 *Hieracium murorum* 124 *H. pilosella* 91 *Leontodon hispidus* 88 *L. hispidus* var. *glabratus* 88 *Petasites hybridus* 83 *Stenactis strigosa* 90

Berberidaceae

Berberis vulgaris 82, 83

Betulaceae

Betula pubescens × *verrucosa* 93 *Carpinus betulus* 93 *Corylus avellana* 140

Boraginaceae

Myosotis collina 139 *M. lutea* 139 *Pulmonaria angustifolia* subsp. *longifolia* 71
P. angustifolia subsp. *tuberosa* 76 *P. officinalis* 83 *P. tuberosa* 89

Brassicaceae (= *Cruciferae*)

Arabis turrita 83 *Armoracia rusticana* 83 *Cardamine impatiens* 92 *Cardaminopsis halleri* 119 *Sisymbrium supinum* 66, 76 *Thlaspi alpestre* subsp. *calaminare* 121 *Thlaspi perfoliatum* 83

Buddleiaceae

Buddleia davidii 82

Callitrichaceae

Callitriche stagnalis 84

Campanulaceae

Campanula glomerata 88 *C. rotundifolia* 88, 119, 123, 124, 125 *Phyteuma orbiculare* var. *montanum* 75 *P. tenerum* subsp. *anglicum* 75 *Wahlenbergia hederacea* 73

Caprifoliaceae

Lonicera tatarica 139

Caryophyllaceae

Herniaria glabra 140 *Minuartia verna* var. *hercynica* 119, 121, 127 *Sagina subulata* 76 *Silene cucubalus* 91, 119, 120, 122, 128

Celastraceae

Euonymus europaeus 83

Chenopodiaceae

Atriplex calotheca 74 *Salicornia appressa* 71 *S. dolicoctachya* 71 *S. europaea* 72 *S. pusilla* 72 *S. ramosissima* 72 *S. ramosissima* f. *humifusa* 72
S. ramosissima subsp. *gracilis* 72 *S. smithiana* 71 *S. stricta* 72

Crassulaceae

Sedum forsterianum 76

Dipsacaceae

Knautia arvensis 91 *Scabiosa columbaria* 88, 127

Ericaceae

Calluna vulgaris 89, 127 *Erica cinerea* 81

Euphorbiaceae

Euphorbia cyparissias 91, 93 *E. dulcis* 139 *Mercurialis perennis* 83

Fabaceae (= *Papilionaceae*)

Genista tinctoria 89, 124 *Lotus corniculatus* 124, 125, 126 *Melilotus altissimus*
subsp. *macrorhizus* 89 *Ononis repens* 91 *O. spinosa* s. l. 88 *Ornithopus*
compressus 81 *O. sativus* 81 *Trifolium ochroleucon* 89 *T. repens* 120
Ulex europaeus 75

Gentianaceae

Gentiana campestris 74 *G. germanica* 88

Geraniaceae

Geranium phaeum 139 *G. pratense* 139

Fagaceae

Fagus sylvatica 93 *Quercus robur* 93

Hypericaceae

Hypericum linarifolium 72

Lamiaceae

Lamium galeobdolon 83 *Salvia pratensis* 83 *Satureia acinos* 91 *Thymus*
chamaedrys 76 *T. drucei* 76 *T. pulegioides* 124

Linaceae

Linum anglicum 74 *L. catharticum* 88, 119, 124, 126, 127

Lobeliaceae

Lobelia urens 74

Onagraceae

Epilobium angustifolium 93 *E. montanum* × *parviflorum* 92

Plantaginaceae

Plantago lanceolata 119, 124 *P. media* 88

Plumbaginaceae

Armeria maritima 122, 126

Polygalaceae

Polygala calcarea 73 *P. vulgaris* 124 *P. vulgaris* var. *dunensis* 71

Polygonaceae

Polygonum minus 92 *Rumex acetosa* 119, 124

Portulacaceae

Montia minor 140

Primulaceae

Primula elatior 83 *P. veris* 83, 88

Pyrolaceae

Pyrola rotundifolia subsp. *maritima* 70

Ranunculaceae

Aconitum pyramidale 90 *Anemone pulsatilla* 79, 83 *A. ranunculoides* 84
Aquilegia vulgaris 91 *Eranthis hyemalis* 79, 82 *Ranunculus acris* 124 *R.*
auricomus 83 *R. lenormandii* 70 *R. lingua* 90 *R. omiophyllus* 70 *R.*
platanifolius 89

Rosaceae

Agrimonia eupatoria 88 *Filipendula ulmaria* 93 *Fragaria vesca* 91 *Geum*
rivale 92 *Potentilla montana* 70 *Prunus* × *fruticans* (= *P. insititia* ×
spinosa) 89 *P. padus* 93 *Rubus saxatilis* 92 *Sanguisorba minor* 88, 127

Rubiaceae

Galium boreale 91, 93 *G. pumilum* 127 *G. uliginosum* 93 *G. verum* 88, 127

Rutaceae

Ptelea trifoliata 124

Salicaceae

Populus tremula 93 *Salix atrocinerea* 75, 76 *S. atrocinerea* × *aurita* 76
S. caprea 93 *S. repens* 90, 93

Santalaceae

Thesium gallicum 72 *T. humifusum* 72 *T. pratense* 88

Saxifragaceae

Parnassia palustris 90 *Saxifraga granulata* 139

Scrophulariaceae

Alectorolophus hirsutus 89 Euphrasia stricta 88, 91 Lathraea squamaria 140
Linaria repens 73 Scrophularia scorodonia 74 Veronica chamaedrys 91

Solanaceae

Atropa bella-donna 92

Thymelaeaceae

Daphne laureola 83

Violaceae

Viola calaminaria 70, 71, 114, 121 V. hirta 83 V. reichenbachiana 83

Mollusques

Clausilia biplicata 82 Helix ericetorum 82 H. incarnata 82 Hyalina glabra 82
Succinea putris 82

Acariens

Phytoptidae

Phytoptus laevis subsp. lissonotus 93

Insectes

COLEOPTERES

Buprestidae

Anthaxia nitidula 140

Byturidae

Byturus tomentosus 140

Carabidae

Abax ater 84 Carabus arvensis 83 C. auronitens 82 C. coriaceus 83
C. nemoralis 83 C. problematicus 83 Feronia caerulescens 83 F. madida 83
F. oblonguopunctata 83 Lorocera pilicornis 82

Cerambycidae

Clytus arietis 140 Phytoecia cylindrica 140

Chrysomelidae

Chrysomela mentastri 140 Phyllodecta vitellinae 82 Timarcha tenebricosa 83

Curculionidae

Balaninus nucum 140 Polydrosus planifrons 140

Elateridae

Agriotes pilosus 140

Pyrochroidae

Pyrochroa serraticornis 140

Silphidae

Thanatophilus rugosus 140 T. sinuatus 140

Staphylinidae

Creophilus maxillosus 140

HYMENOPTERES

Cynipidae

Cynips divisa 93 C. folii 93 C. longiventris 93 Neuroterus numismalis 93
N. tricolor f. fumipennis 93

Tenthredinidae

Euura atra 93 Pontania bridgmannii 93 P. collectanea 93

DIPTERES

Itonididae

Bayeria capitigena 93 Cystiphora taraxaci 93 C. hieracii 93 Dasyneura
auritae 93 D. galiicola 93 D. kiefferiana 93 D. populeti 93 D. pustulans 93
D. subpatula 93 D. ulmariae 93 Harmandia cavernosa 93 H. loewi 93
Hartigiola annulipes 93 Iteomyia capreae 93 Mikiola fagi 93
Zygiobia carpini 93

LEPIDOPTERES

Attacidae

Saturnia pyri 140

Noctuidae

Catocala fraxini 140

TABLE DES MATIERES

ARTICLES.

P. AUQUIER. Critères anciens et modernes dans la systématique des Graminées	1
L. DELVOSALLE et J. DUVIGNEAUD. A propos de la « Flore atlantique européenne ». Remarques sur quelques distributions	65
J. LAMBINON et P. AUQUIER. La flore et la végétation des terrains calaminaires de la Wallonie septentrionale et de la Rhénanie aixoise. Types chorologiques et groupes écologiques	113
P. LELOUCHIER. A propos d'un récent ouvrage de vulgarisation traitant d'écologie générale	132

NATURA MOSANA.

Comité de rédaction	79
Commission du Bulletin	139

ACTIVITES DES SOCIETES AFFILIEES.

Les Naturalistes de Charleroi.

Rapport sur les activités de la Société en 1962	79
Excursion du 31 mars 1963 à Casteau	82
Excursion du 1 ^{er} mai 1963 à Presles et à Nismes	82
Excursion du 11 mai 1963 à Landelies	83
Excursion du dimanche 26 mai 1963 dans le Borinage et le Haut-Pays .	139

Société botanique de Liège.

Activités de la Société botanique de Liège au cours de l'année 1962 .	84
---	----

Cercle des Entomologistes liégeois.

Activités du Cercle des Entomologistes liégeois au cours de l'année 1963 (suite)	140
--	-----

Société des Naturalistes Namur-Luxembourg.

Excursion franco-belge des 8 et 9 septembre 1962 en Gaume et dans l'Ardenne méridionale	94
---	----

Excursion bryologique et lichénologique du 27 avril 1963 dans les vallées de la Lesse ardennaise et de l'Our	141
--	-----

COMPTES RENDUS DE LECTURES.

H. DES ABBAYES, M. CHADEFAUD, Y. DE FERRE, J. FELDMANN, H. GAUSSEN, P.-P. GRASSE, M. C. LEREDDE, P. OZENDA, A. R. PREVOT. Botanique. Anatomie - Cycles évolutifs - Systématique	100
J. BLUM. Les Bolets. Descriptions - Déterminations - Classifications - Comestibilité	104
J. BLUM. Les Russules. Flore monographique des Russules de la France et des pays voisins	105
J. BRAUN-BLANQUET, G. LEMÉE et R. MOLINIER. Bibliographia phytosociologica : Gallia	99
J. M. GEHU. Les groupements végétaux du bassin de la Sambre française	94

L. GUYOT. Histoire des plantes cultivées	107
D. JARRY. Parasitologie humaine (Exercices pratiques d'Histoire naturelle médicale)	110
H. KLEIJN. Mushrooms and others fungi	103
H. LABORIT. Du soleil à l'homme (L'organisation énergétique des structures vivantes)	108
P. ROISIN. Contribution à l'étude de la végétation forestière des confins occidentaux du Massif ardennais	98
R. ROL. Flore des arbres, arbustes et arbrisseaux, tome 1, Plaines et collines	106
H. ROMAGNESI. Nouvel atlas des Champignons, tome III	146
E. W. SINNOTT and K. S. WILSON. Botany : Principles and Problems	100
P. VAN DEN BREEDE et L. PAPYN. Dissection de quatre animaux de la mer : le Calmar, la Raie, la Plie, l'Anguille	108
Le peuplement des îles méditerranéennes et le problème de l'insularité	107
La région d'Olloy-sur-Viroin. Géologie, flore, faune	147
APPEL AUX BOTANISTES	148
INFORMATIONS	149
NOTES DE LECTURE	150
PERSONALIA	149
TABLE SYSTEMATIQUE des espèces végétales et animales citées	151
BIBLIOGRAPHIE DE L'HISTOIRE NATURELLE EN BELGIQUE	
C. Entomologie 1962	Supplément au n° 4
D. Zoologie 1961-1962	Supplément au n° 4

SOCIÉTÉS AFFILIÉES AU GROUPEMENT « NATURA MOSANA »

Société des Naturalistes de Charleroi, fondée en 1922. — Président : J. STEVENS.
Secrétaire : A. HAVRENNE, place du Chef-lieu, 9, Jumet. — C. C. P. 1918.5C,
M. Georges DEBOUNY, rue du Mayeur, 13, Châtelet.

Société Botanique de Liège, fondée dès 1872 sous le nom de Cercle des jeunes botanistes liégeois, réorganisée et constituée en association sans but lucratif sous la dénomination actuelle en 1941. Secrétaire général : F. DARIMONT, Institut de Botanique, rue Fusch, 3, Liège. Plusieurs cercles spécialisés : Cercle de Phanérogamie, Cercle de Mycologie, Cercle d'études géobotaniques et forestières, Cercle de Physiologie. — C. C. P. 1485.19, M. Jean DAMBLON, rue de l'Etuve, 12, Liège.

Cercle des Entomologistes liégeois, fondé en 1895. — Président : P. MARÉCHAL, professeur honoraire de sciences naturelles à l'Athénée royal de Liège. Secrétaire : M. DAHMEN, rue du Pont d'Ile, 55, Liège. — C. C. P. 378.89, M. Marcel DAHMEN, rue du Pont d'Ile, 55, Liège.

Société des Naturalistes Namur-Luxembourg, fondée en 1946. — Président : comte V. d'ANSEMBOURG. Secrétaire : J. L. DE SLOOVER, chaussée de Dinant, 231, Namur. Section luxembourgeoise, secrétaire : comte V. d'ANSEMBOURG, Assenois. — C. C. P. 7275.19, Société des Naturalistes Namur-Luxembourg, chaussée de Dinant, 231, Namur.

Société « Les Amis du Musée Léon Fredericq », fondée en 1949. — Président : J. MÉLON. Secrétaire : J. RAMAUT, Institut de Botanique, rue Fusch, 3, Liège. — C. C. P. 634.43, Les Amis du Musée Léon Fredericq, rue Fusch, 3, Liège.

PUBLICATIONS

Les travaux scientifiques originaux émanant de notre groupement sont publiés dans les revues spécialisées. C'est ainsi que, par accord spécial, nos contributions botaniques originales sont publiées dans « LEJEUNIA, Revue de Botanique ».

LEJEUNIA, Revue de Botanique, publie des contributions originales se rapportant à tous les domaines de la Botanique. Son nom fait revivre celui du botaniste liégeois A. L. S. LEJEUNE (1779-1858) — auteur de la Flore des environs de Spa (1811) et du Compendium Florae belgicae (1823-1836) — qu'on a pu appeler à bon droit le Père de la Botanique belge. Fondée en 1937, LEJEUNIA a publié à ce jour 18 volumes et 12 mémoires. Depuis 1961, les articles sont publiés en numéros séparés, sous le titre général : « Nouvelle Série ».

Correspondance, rédaction, échanges et abonnements : LEJEUNIA, 3, rue Fusch, Liège.

Prix de l'abonnement : 200 F l'an.